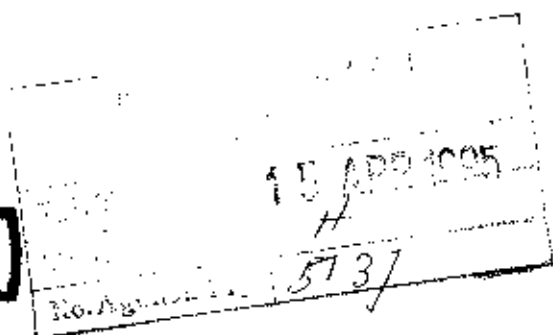
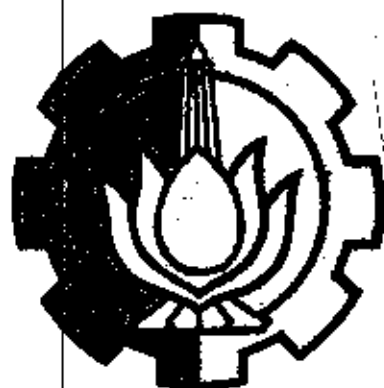


3100096007419

TUGAS AKHIR

MANAJEMEN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN
MENGUNAKAN ASPAL EMULSI
DALAM MENINGKATKAN KINERJA JALAN



RSS
025 76
Sad
m-1
1995

Oleh :

PRIJO SADEWO

Nrp. 3863100463

BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995

TUGAS AKHIR

**MANAJEMEN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN
MENGUNAKAN ASPAL EMULSI
DALAM MENINGKATKAN KINERJA JALAN**

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. DUDUNG PURWADI, M.Sc.

**BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

ABSTRAK

MANAJEMEN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN MENGUNAKAN ASPAL EMULSI DALAM PENINGKATAN KINERJA JALAN

Oleh :

Prijo Sadewo

3863100463

Jalan sebagai bagian dari prasarana perhubungan mempunyai kedudukan dan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan nasional sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang No. 13 tahun 1980 tentang jalan. Jumlah jalan yang berkondisi mantap pada akhir Pelita V adalah sebesar 46.825 km. Jumlah diatas merupakan investasi yang sangat besar sehingga perlu diusahakan untuk dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin serta dipelihara sebaik-baiknya. Program pembinaan jaringan jalan untuk itu akan lebih ditekankan pada program pemeliharaan jaringan jalan, khususnya pemeliharaan rutin dimasa mendatang disebabkan makin besarnya jumlah panjang jalan yang berkondisi mantap pada saat itu. Bina Marga telah menetapkan mempergunakan Aspal Emulsi untuk pemeliharaan rutin jalan. Dengan dipakainya aspal emulsi yang bertujuan untuk peningkatan pemeliharaan jaringan jalan maka kebutuhan akan sistem penanganan dan pengelolaan pelaksanaan pemeliharaan rutin jalan yang baik perlu segera dilaksanakan. Dari permasalahan yang timbul, maka tujuan penulisan ini adalah ditentukan bagaimana manajemen penanganan dan pengelolaan pelaksanaan pemeliharaan rutin jalan yang baik agar mendapatkan hasil yang efektif dan efisien. Dan juga biaya yang dibutuhkan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan serta peralatan yang dibutuhkan.

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur ke hadirat Allah, akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini merupakan prasyarat bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya untuk menyelesaikan studinya.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka dalam tugas akhir ini kami mengambil judul "Manajemen Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Menggunakan Aspal Emulsi Dalam Peningkatan Kinerja Jalan.

Atas tersusunnya tugas akhir ini, perkenankan kami untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Dudung Purwadi, MSc. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami.

Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. Raka selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil ITS.
2. Ibu Ir. Tri Widodo selaku Ketua Bidang Studi Perhubungan Jurusan Teknik Sipil ITS.
3. Bapak Ir. Indrasurya, MSc. PhD. atas bantuan dan pengarahannya.

4. Bapak Ir. Kantomo Kadarsin, MSc., Bintek Bina Marga Jakarta atas bantuan data-data yang telah diberikan.
5. Bapak Ir Soeradi, Kepala Cabang DPU Bina Marga Daerah atas bantuan data yang diberikan.
6. Semua pihak yang memberikan bantuan moril maupun materiil hingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan kami. Oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan tugas akhir ini.

Mudah-mudahan tugas akhir yang kami buat ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Surabaya, 6 Pebruari 1995

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERMASALAHAN	4
1.3. TUJUAN STUDI	5
1.4. LINGKUP PEMBAHASAN	5
1.5. PENULISAN DAN SISTEMATIKA TUGAS AKHIR	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1. TEKNOLOGI ASPAL EMULSI	7
2.2. CAMPURAN ASPAL DINGIN / COLD MIXED ASPHALT	10
2.2.1. ASPAL EMULSI	10
2.2.2. AGREGAT KASAR	13
2.2.3. AGREGAT HALUS	14
2.3. PENGGUNAAN CAMPURAN DINGIN ASPAL EMULSI	15
2.3.1. BURTU DAN BURDA EMULSI	15
2.3.2. LAPIS PENETRASI (LAPEN) EMULSI	19
2.3.3. OPEN GRADED EMULSION MIX (OGEM)	23
2.3.4. DENSE GRADED EMULSION MIX (DGEM)	28
2.3.5. SAND EMULSION MIX (SEM)	31
2.4. PERENCANAAN PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA	35

BAB III MANAJEMEN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN	39
3.1. KRITERIA DAN SASARAN	40
3.1.1. KRITERIA DAN SASARAN PEMELIHARAAN JALAN ..	40
3.1.2. REKAYASA PEMELIHARAAN RUTIN	43
3.2. LINGKUP PEMELIHARAAN RUTIN	44
3.2.1. PERAWATAN PERKERASAN JALAN	45
3.2.2. PERAWATAN BAHU JALAN DAN TROTOAR	46
3.3. POLA PENANGANAN	48
3.4. ORGANISASI	51
3.4.1. ORGANISASI SWAKELOLA	52
3.4.2. ORGANISASI KONTRAK	55
3.5. SUMBER DAYA	56
3.6. METODA PELAKSANAAN	58
3.6.1. SURVAI KERUSAKAN JALAN UNTUK PEMELIHARAAN RUTIN	58
3.6.2. PENCATATAN LAPANGAN	60
3.6.3. METODA PENILAIAN KONDISI KERUSAKAN JALAN CARA BINA MARGA	62
3.6.3.1. CARA PELAKSANAAN	62
3.6.3.2. PENILAIAN KONDISI PERMUKAAN	63
3.6.4. PENILAIAN UNTUK PENENTUAN PRIORITAS	66
3.6.5. FORMULIR PENCATATAN	68
3.6.6. PENGENDALIAN MUTU	86
3.6.6.1. LINGKUP PENGENDALIAN MUTU	86
3.6.6.2. PELAKSANAAN	89
3.6.6.3. TANGGUNG JAWAB	89
3.7. PENGEMBANGAN PERSONALIA	91
3.8. SISTEM OPERASI PEMELIHARAAN RUTIN JALAN (RMOS) ..	100

BAB IV KERUSAKAN-KERUSAKAN JALAN DAN PEMELIHARAAN

PERMUKAAN JALAN	106
4.1. JENIS-JENIS KERUSAKAN	108
4.1.1. RETAK (CRACKING)	108
4.1.2. DISTORSI/PERUBAHAN BENTUK (DISTORTION) ...	112
4.1.3. CACAT PERMUKAAN (DISINTEGRATION)	115
4.1.4. PENGSAUSAN AGREGAT (POLISHED AGGREGATE) ...	118
4.1.5. KEGEMUKAN (BLEEDING or FLUSHING)	118
4.1.6. PENURUNAN PADA BEKAS PENANAMAN UTILITAS (UTILITY CUT DEPRESSION)	119
4.2. PENANGANAN PEMELIHARAAN MASING-MASING JENIS KERUSAKAN	119
4.2.1. PEMELIHARAAN KERUSAKAN RETAK	119
4.2.2. PEMELIHARAAN KERUSAKAN DISTORSI	123
4.2.3. PEMELIHARAAN KERUSAKAN CACAT PERMUKAAN ...	124
4.2.4. PEMELIHARAAN KERUSAKAN PENGSAUSAN	125
4.2.5. PEMELIHARAAN KERUSAKAN KEGEMUKAN	126
4.2.6. PEMELIHARAAN KERUSAKAN UTILITY CUT DEPRESSION	126

BAB V ANALISA ANGGARAN BIAYA PEMELIHARAAN JALAN DENGAN

ASPAL EMULSI	127
5.1. PERHITUNGAN BIAYA PERALATAN	128
5.2. ANALISA BIAYA PEKERJAAN	168
5.2.1. ANALISA BIAYA BURTU EMULSI	168
5.2.2. ANALISA BIAYA BURDA EMULSI	172
5.2.3. ANALISA BIAYA LAPEN EMULSI	176
5.2.4. ANALISA BIAYA OGEM	180
5.2.5. ANALISA BIAYA DGEM	186
5.2.6. ANALISA BIAYA SEM	192

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	197
6.1. KESIMPULAN	197
6.2. SARAN	198
DAFTAR PUSTAKA	200
LAMPIRAN	202

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Jalan sebagai bagian dari prasarana perhubungan mempunyai kedudukan dan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan nasional sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang No. 13 tahun 1980 tentang jalan.

Dalam kaitannya dengan hal tersebut, Pemerintah dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan pembinaan jaringan jalan berupaya untuk menjamin agar jaringan jalan tersebut dapat memenuhi peranan seperti yang diharapkan.

Sejalan dengan rencana tinggal landas pada Pelita VI, maka telah ditetapkan target akhir Pelita V oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pembinaan jaringan jalan di Indonesia yaitu seluruh (100 %) dari jalan nasional dan 90 % dari jalan propinsi akan berkondisi mantap. Pada saat itu jumlah panjang jalan yang berkondisi mantap adalah :

Jalan Nasional : $100 \% \times 17.800 = 17.800 \text{ km}$

Jalan Propinsi : $90 \% \times 32.250 = 29.025 \text{ km}$

Jumlah jalan yang berkondisi mantap = 46.825 km

Jumlah diatas merupakan investasi yang sangat besar, sehingga perlu diusahakan untuk dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin serta dipelihara dengan sebaik-baiknya.

Pada saat ini dan masa-masa yang akan datang program pembinaan jaringan jalan akan lebih ditekankan pada program pemeliharaan disamping pembangunan jalan baru. Meningkatnya program pemeliharaan jalan khususnya pemeliharaan rutin dimasa mendatang disebabkan makin besarnya jumlah panjang jalan yang berkondisi mantap pada saat itu.

Pemeliharaan jalan adalah pekerjaan perbaikan dan perawatan jalan secara terus-menerus dan berkala yang dilakukan pada jalan mantap. Tujuan utama dari pelaksanaan pemeliharaan jalan agar jalan yang bersangkutan dapat melayani lalu lintas sesuai dengan lingkungannya dalam batasan repetisi beban standard maupun kemampuan struktur yang telah direncanakan. Jumlah panjang jalan yang mantap tersebut sudah barang tentu akan selalu bertambah sejalan dengan laju pembangunan, dan ini berarti bertambahnya volume pekerjaan pemeliharaan jalan yang harus ditangani.

Berdasarkan pada peranan dan posisi pemeliharaan jalan pada saat ini dan diwaktu mendatang, serta menengok pengalaman pelaksanaan pemeliharaan jalan dimasa yang lalu, maka perlu diambil langkah-langkah konkrit dalam pemantapan pengelolaan pemeliharaan jalan saat ini dan dimasa mendatang. Pemeliharaan

jalan diwaktu-waktu yang lalu masih belum memadai disebabkan lemahnya beberapa faktor antara lain cara penanganan, keterbatasan personil yang terlatih, keterbatasan unit peralatan, dan sebagainya. Sementara itu konstruksi-konstruksi jalan bertambah canggih antara lain dengan mempergunakan campuran panas (Hot Mixed Asphalt) maupun campuran dingin (Cold Mixed Asphalt).

Saat ini Bina Marga telah mulai mempergunakan Aspal Emulsi (Cold Mixed Asphalt) untuk Pemeliharaan Rutin jalan. Dengan dipakainya aspal emulsi yang bertujuan untuk peningkatan pemeliharaan jaringan jalan maka kebutuhan akan sistem penanganan dan pengelolaan pelaksanaan pemeliharaan rutin jalan yang baik perlu segera dilaksanakan.

Hal ini disebabkan dengan dipakainya aspal emulsi serta dibentuknya suatu Unit pemeliharaan Rutin (UPR), maka terdapat beberapa perubahan dalam penanganan dan pengelolaan yaitu :

- *Perubahan Metoda Kerja*

Dengan diperkenalkannya unit alat-alat untuk Pemeliharaan Rutin, maka Pemeliharaan Rutin dengan sistem padat karya diganti dengan sistem padat alat.

- *Perubahan Alat Kerja*

Sejumlah alat baru telah dialokasikan ke cabang-cabang dinas PU guna keperluan Pemeliharaan Rutin. Semua yang terlibat dalam Unit Pemeliharaan Rutin

mesti dilatih bagaimana caranya agar semua peralatan selalu dalam kondisi siap pakai.

- *Perubahan Bahan Pengikat Agregat*

Aspal emulsi telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga sebagai bahan pengikat agregat pada perbaikan lapis permukaan / perkerasan jalan.

Cara menanganinya agak berlainan dengan cara yang sudah ada sebelumnya (Aspal Panas).

- *Perubahan Metoda Pelaksanaan*

Cara penanganan dan pelaksanaan di lapangan berlainan dengan cara yang sudah diketahui sebelumnya (Aspal Panas).

1.2. PERMASALAHAN

Dari latar belakang yang telah diuraikan, terdapat berbagai masalah yang berkaitan dengan penanganan dan pengelolaan pelaksanaan pemeliharaan jalan dengan mempergunakan aspal emulsi. Permasalahan yang akan ditinjau adalah :

- Bagaimana manajemen penanganan dan pengelolaan pelaksanaan pemeliharaan jalan.
- Berapa kebutuhan peralatan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan.

- Berapa biaya yang dibutuhkan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan.

1.3. TUJUAN STUDI

Tujuan dari studi ini adalah untuk memecahkan masalah-masalah seperti yang tersebut dalam permasalahan, yaitu :

- Menentukan manajemen pelaksanaan pemeliharaan jalan yang baik dengan meningkatkan sistem penanganan dan pengelolaan agar menjadi lebih efektif dan efisien.
- Menentukan berapa banyak dan apa saja yang dibutuhkan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan.
- Menentukan berapa biaya pemeliharaan yang dibutuhkan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan.

1.4. LINGKUP PEMBAHASAN

Menyadari terbatasnya kemampuan dan waktu yang tersedia, kami membatasi studi ini pada batasan-batasan sebagai berikut :

- Pemeliharaan yang dilakukan adalah pada Pemeliharaan Rutin Jalan.
- Material pengikat yang dipergunakan adalah Aspal Emulsi.

1.5. PENULISAN DAN SISTEMATIKA TUGAS AKHIR

Penulisan tugas akhir ini pada Bab I yaitu Pendahuluan. Bab

ini menjelaskan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan studi tentang batasan-batasan pembahasan permasalahan dan lingkup pembahasan dalam tugas akhir ini.

Pada Bab 2, pembahasan tentang tinjauan pustaka, yaitu teori-teori dan pembahasan yang akan digunakan dalam bab-bab tulisan selanjutnya.

Pada Bab 3, pembahasan mengenai sistem manajemen pelaksanaan pemeliharaan rutin jalan yaitu mengenai penanganan dan pengelolaan pemeliharaan jalan yang efektif dan efisien.

Pada Bab 4, pembahasan tentang jenis-jenis kerusakan jalan baik dari segi penyebab kerusakan dan akibat atau efek penyebarannya serta diberikan sistem penanganannya.

Pada Bab 5, pembahasan mengenai analisa kebutuhan biaya dan peralatan untuk berbagai macam jenis pemeliharaan jalan.

Dan sebagai penutup adalah pada Bab 6, yaitu berisikan tentang kesimpulan yang telah dilakukan serta saran-saran dari penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. TEKNOLOGI ASPAL EMULSI

Aspal emulsi adalah suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi. Aspal emulsi kini banyak digunakan sebagai bahan pengikat untuk lapisan permukaan atau dicampur dengan bahan lain untuk pondasi, perkerasan ulang, dan lapis aus untuk berbagai tipe jalan.

Selain dibuat dari air dan aspal, aspal emulsi juga mengandung unsur kimia tertentu yang dikenal sebagai emulsifier, yang memberikan karakteristik tertentu untuk dicampur dengan berbagai tipe agregat. Hal ini memungkinkan penggunaan material setempat, yang berarti menekan biaya pengangkutan.

Komposisi kimiawi dari bahan emulsifier membuat aspal emulsi dapat beradaptasi dengan berbagai tipe cuaca dan agregat. Karakteristik ini menyebabkan aspal emulsi dapat digunakan sepanjang tahun dan waktu curing dari aspal emulsi juga dapat dikendalikan, sehingga dapat disesuaikan dengan keadaan lalu lintas setempat.

Teknologi aspal emulsi yang baru dan perkembangan alat penghamparnya memberikan suatu solusi penting bagi masalah

konstruksi dan pemeliharaan, yaitu memberikan penghematan energi, rendahnya biaya investasi dan peningkatan kapasitas eksekusi bagi proyek konstruksi maupun pemeliharaan jalan.

Dilihat dari aspek ekonomi, salah satu keuntungan dari teknik aspal emulsi adalah jumlah prosedur dan sistem pemakaian yang tidak terbatas. Aspal emulsi juga dapat digunakan untuk investasi bertahap, dimana teknologi dari Hot Mix tidak memiliki karakteristik yang demikian. Penghamparan berbagai tipe campuran aspal emulsi dapat menggunakan peralatan yang digunakan pada penghamparan hot mix. Dengan memakai peralatan penghamparan yang sudah tersedia pada sistem hot mix maka biaya investasi dapat lebih ditekan. Investasi lain yang harus dikeluarkan hanyalah untuk membangun pabrik aspal emulsi.

Karakteristik lain dari aspal emulsi, ditinjau dari segi ekonomi, adalah penggunaan mobile equipment atau peralatan yang bergerak yang lebih sederhana untuk pembuatan campuran dan sekaligus dalam penghamparan. Karakteristik ini mengurangi kebutuhan akan panas agregat dan emulsi. Selain itu, pemakaian mobile equipment akan mengakibatkan juga penurunan biaya pengangkutan dan biaya instalasi.

Kebutuhan akan panas bagi agregat dan aspal pada teknik hot mix dapat lebih ditekan. Hal ini disebabkan campuran dari aspal emulsi penggunaanya hanya dicampur dan dihampar pada temperatur

biasa. Dengan teknologi tersebut maka campuran aspal emulsi dapat menghapuskan resiko pencemaran dan meledak serta menghapuskan kebutuhan akan penggunaan kayu bakar untuk memanaskan aspal yang berarti ikut menekan pencemaran lingkungan.

Tipe-tipe tertentu dari aspal emulsi dapat disimpan beberapa waktu sebelum dihampar. Campuran dari aspal emulsi yang telah dibuat tersebut dapat langsung dipakai sesudah pembuatannya dan juga dapat disimpan untuk pemakaian dilain waktu selama 5 - 14 hari dengan ketentuan cara penyimpanan yang baik, yaitu :

- Tempat penyimpanan timbunan harus keras, mempunyai drainase yang baik juga bebas dari tanaman dan kotoran apapun
- Tinggi timbunan 1,5 - 2,5 m
- Timbunan terlindung dari penyinaran matahari secara langsung
- Campuran yang mengalami segregasi atau campuran dingin yang tercemar dan menjadi terlampau kaku serta memadat harus dipisahkan dan dibuang.

Dengan adanya karakteristik tersebut berarti produksi dari campuran aspal emulsi dapat direncanakan secara lebih fleksibel, karena kelebihan pembuatan campuran tersebut pada suatu saat dengan penyimpanan yang baik akan dapat dipergunakan lagi untuk penghampanan yang lain pada waktu yang akan datang.

Dari uraian diatas, pemakaian teknologi aspal emulsi akan banyak memberikan keuntungan serta solusi penting bagi masalah konstruksi dan pemeliharaan jalan. Keuntungan-keuntungan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan lebih banyak solusi
- b. Dapat digunakan dengan peralatan sederhana maupun mobile equipment
- c. Dapat beradaptasi dengan berbagai tipe cuaca, agregat, dan jalan
- d. Menghasilkan penghematan energi
- e. Campuran aspal emulsi dapat disimpan untuk jangka waktu tertentu
- f. Dapat diangkut, disimpan, dan dipakai pada temperatur rendah
- g. Ekonomis dalam penggunaan.

2.2. CAMPURAN ASPAL DINGIN / COLD MIXED ASPHALT

2.2.1. ASPAL EMULSI

Aspal emulsi diperoleh dari aspal keras yang didispersikan kedalam air dalam bentuk butir-butir halus (0,001 - 0,01 mm) dan dipertahankan dalam kondisi tersebut untuk jangka waktu yang lama dengan bantuan bahan pengemulsi atau emulsifier. Butir-butir aspal akan terpisah dari air dan bergabung kembali dengan butir-

butir aspal lainnya membentuk gumpalan serta menyelimuti agregat dalam campuran.

Peristiwa lepasnya butir-butir aspal dari air dan bergabung dengan butir-butir aspal lainnya disebut pecahnya emulsi (breaking/setting). Hal ini dapat terjadi akibat sentuhan dari butir-butir aspal tersebut dengan permukaan agregat dan akibat dari efek pemadatan, yang ditandai dengan perubahan warna dari coklat menjadi hitam. Aspal emulsi biasanya mengandung 55 - 70 % aspal dan 30 - 45 % air.

Berdasarkan muatan listrik yang dikandungnya, aspal emulsi dapat dibedakan atas :

a. Aspal emulsi kationik

Disebut juga aspal emulsi asam, merupakan aspal emulsi yang bermuatan arus listrik positif.

b. Aspal emulsi anionik

Disebut juga aspal emulsi alkali, merupakan aspal emulsi yang bermuatan arus listrik negatif.

c. Aspal emulsi nonionik

Merupakan aspal emulsi yang tidak mengalami ionisasi, berarti tidak menghantarkan arus listrik.

Aspal emulsi kationik (+) dipakai 98 % dari seluruh produksi aspal emulsi di dunia, dengan alasan cocok untuk semua tipe

agregat keras, yang dalam hal ini bermuatan negatif. Lagi pula pencampuran zat pengikat positif dengan agregat negatif akan menghasilkan suatu coating dan daya tarik adhesi yang luar biasa.

Berdasarkan kecepatan pengerasannya, aspal emulsi dapat dibedakan atas :

a. Aspal emulsi rapid setting

Aspal yang mengandung sedikit bahan pengemulsi sehingga pengikatan yang terjadi cepat. Aspal jenis ini terutama digunakan untuk surface dressing dan tack coating.

b. Aspal emulsi medium setting

Aspal jenis ini terutama digunakan dalam produksi open graded cold mix untuk patching dan lapis ulang pada proyek konstruksi dan pemeliharaan.

c. Aspal emulsi slow setting

Jenis aspal emulsi yang paling lambat terjadi pengikatan. Pada umumnya digunakan dalam produksi fine mix seperti dense graded cold mix, gravel emulsion, sand stabilization, dan slurry seal.

Penggunaan aspal emulsi berdasarkan kecepatan pengerasannya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Berdasarkan Kecepatan Setting	Cara Penggunaan	Jenis Pekerjaan
1. Slow Setting	- Dengan Alat Semprot	- Prime Coat
	- Dengan Alat Mixer	- DGEM
2. Medium Setting	- Dengan Alat Semprot	- Tack Coat
	- Dengan Alat Mixer	- OGEM
3. Rapid Setting	- Dengan Alat Semprot	- Tack Coat
		- Burda
		- Burtu

Tabel 2.1 Lahan Penggunaan Aspal Emulsi

2.2.2. AGREGAT KASAR

Agregat kasar untuk campuran dingin secara umum harus memenuhi persyaratan gradasi seperti yang diminta dalam tabel 2.2 dibawah ini dan harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah.

Ukuran saringan (mm)	ASTM	Ukuran butiran maksimum	
		10 mm	19 mm
		% butiran lolos saringan	
20	3/4"	100	100
12.7	1/2"	100	30 - 100
9.5	3/8"	85 - 100	0 - 55
4.75	# 4	20 - 45	0 - 10
0.075	# 200	0 - 5	0 - 2

Tabel 2.2 Gradasi Agregat Kasar

Selain syarat diatas, agregat kasar untuk campuran dingin harus memenuhi syarat :

- Agregat kasar harus terdiri atas bahan yang bersih, keras, awet, dan bebas dari kotoran dan bahan-bahan lain yang tidak diinginkan dan mempunyai persen keausan tidak lebih dari 40 pada 500 putaran sebagaimana ditentukan oleh AASTHO T96.
- Bila dilakukan pemeriksaan penyelimutan dan pengelupasan, menurut AASTHO T182, bagian agregat yang terselimuti tidak boleh kurang dari 95 % .
- Tidak kurang dari 65 % berat butir agregat harus tertahan pada ayakan 2.36 mm dan harus mempunyai dua bidang pecah.

2.2.3. AGREGAT HALUS

Agregat halus untuk campuran dingin termasuk setiap mineral filler/pengisi yang mungkin ditambahkan, secara umum harus kurang lebih mendekati persyaratan gradasi seperti tabel 2.3 dibawah ini. Agregat halus harus terdiri atas satu atau lebih pasir alam atau abu batu atau kombinasi dari keduanya.

Ukuran saringan (mm)	(ASTM)	% butiran lolos saringan
9.5	3/8"	100
4.75	# 4	90 - 100
2.36	# 8	80 - 100
0.60	# 30	25 - 100
0.075	# 200	0 - 11

Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus

Agregat halus harus terdiri atas butiran yang bersih, keras, dan bebas dari gumpalan atau bola lempung, atau bahan-bahan lain yang tidak diperkenankan.

2.3. PENGGUNAAN CAMPURAN DINGIN ASPAL EMULSI

2.3.1. BURTU DAN BURDA EMULSI

Burtu aspal emulsi atau laburan aspal satu lapis merupakan lapis penutup yang terdiri lapisan aspal emulsi yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.

Burda aspal emulsi atau laburan aspal dua lapis merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal emulsi ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3.5 cm.

Burtu dan Burda aspal emulsi yang merupakan lapisan yang terletak paling atas mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Lapis kedap air
- Cukup kenyal
- Tidak mempunyai nilai struktural
- Keras dan kasar (tidak licin)

Sedangkan fungsi dari Burtu dan Burda aspal emulsi adalah sebagai berikut :

- Membuat permukaan tidak berdebu
- Memperbaiki tekstur permukaan
- Merupakan lapis permukaan yang murah dan tahan cuaca untuk lalu lintas yang ringan hingga tinggi
- Sebagai lapis sementara untuk lapis pondasi agregat atau lapis penutup bahu jalan
- Mencegah keausan permukaan jalan akibat traffic maupun cuaca dan meningkatkan skid resistance
- Merupakan lapisan kedap air dan pelindung untuk lapisan dibawahnya.

Keuntungan dari penggunaan Burtu dan Burda aspal emulsi adalah sebagai berikut :

- Murah

Tingkat produksi dan mobilitas yang tinggi dan dengan

investasi peralatan yang rendah.

- Non Polusi

Tidak ada dampak negatif dalam produksi, pengangkutan maupun penghamparan.

- Aman

Sangat aman untuk daerah yang sensitif dengan api, karena tidak digunakan alat pengering agregat dan tidak ada pemanasan saat pencampuran.

- Sederhana

Mudah dalam pelaksanaan sehingga menghemat biaya operasional.

Aspal emulsi yang dipergunakan untuk Burtu dan Burda adalah tipe CRS-2 (Cationic Rapid Setting-2) untuk standart ASTM dan tipe AE-69R untuk kode produksi. Spesifikasi dan informasi teknis untuk jenis aspal dapat dilihat pada lampiran.

Agregat yang digunakan pada Burda aspal emulsi terdiri dari agregat lapis pertama dan agregat lapis kedua. Gradasi agregat pada lapis pertama lebih besar dari gradasi agregat pada lapis kedua. Persyaratan agregat yang harus dipenuhi adalah :

- Berupa batu pecah/kerikil bersih, keras dan bersudut
- Non kapur
- Harus memenuhi gradasi sesuai dengan persyaratan

- Keausan agregat dengan test Los Angeles 500 putaran adalah :
 - a. pada lalu lintas rendah 40 %
 - b. pada lalu lintas sedang 35 %
 - c. pada lalu lintas tinggi 27 %
- Kelekatan batuan terhadap aspal minimal 95 %

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam persiapan lapangan sebelum penghamparan adalah permukaan jalan harus rata, lubang-lubang / permukaan yang tidak rata harus ditutup dan dileveling, permukaan boleh lembab namun tetap padat serta bebas dari debu. Untuk permukaan jalan yang tidak beraspal perlu diberikan prime coat 0,6 - 1,5 lt/m (dengan aspal emulsi CSS-1).

Penyemprotan aspal emulsi pertama sebanyak 1,6 - 2,3 lt/m dan sesegera mungkin dilanjutkan dengan penaburan agregat pertama, sehingga batu jatuh pada aspal yang masih encer dan sebagian dari butir batu tertanam dalam aspal. Penghamparan ini dapat dilakukan dengan mempergunakan chip spreader atau secara manual dengan skop dan sapu. Pemadatan pertama menggunakan Pneumatic Tire Roller (PTR) 8 - 12 ton dengan kecepatan 5 km/jam sampai agregat tertanam dengan baik (4 - 6 lintasan). Bila terpaksa mempergunakan Three Wheel Roller atau Tandem Roller perlu diperhatikan bahwa penggilasan jangan sampai menyebabkan batu menjadi pecah (pilih TR yang ringan, sekitar 6 - 8 ton).

Penyemprotan aspal emulsi kedua sebanyak 2,3 - 2,7 lt/m dan segera tabur agregat kedua seperti pada penaburan pertama, demikian juga dengan pemadatan dilakukan dengan Pneumatic Tire Roller. Setelah selesai pemadatan kedua, sisa-sisa batu harus disapu/dibuang hingga bersih.

Untuk pembukaan lalu lintas, dua jam setelah pemadatan terakhir dilakukan lalu lintas dapat diijinkan lewat dengan kecepatan rendah. Setelah itu lalu lintas dapat dilewatkan dengan kecepatan normal. Akan tetapi untuk hasil yang terbaik, lalu lintas dilewatkan setelah 6 jam dari pemadatan terakhir.

2.3.2. LAPIS PENETRASI (LAPEN) EMULSI

Lapis Penetrasi Emulsi (Lapen) adalah pekerjaan peletakan batuan pokok dan batuan pengunci yang pada setiap lapisnya disiramkan aspal emulsi (tanpa pemanasan) sebagai bahan pengikat, dan terakhir ditutup dengan batuan penutup.

Lapis penetrasi emulsi ini mempunyai sifat dan keuntungan sebagai berikut :

- Merupakan lapisan struktural
- Nilai kekuatan sama dengan apabila menggunakan bitumen AC biasa, hanya lebih sederhana pelaksanaannya karena tidak dipanaskan
- Apabila batuan pokok atau pengunci yang sudah

tergelar basah, aspal emulsi dapat segera disiramkan di atasnya

- Non polusi, menjaga kelestarian lingkungan
- Nilai kekuatan aspalnya tidak berkurang sebagaimana yang sering terjadi karena pemanasan yang berulang.

Agregat yang dipergunakan harus memenuhi persyaratan batu pecah dengan dua atau tiga bidang pecah minimal 75 %, bukan jenis silika/kapur, bersih dari kandungan organik, dan harus memenuhi gradasi seperti dalam tabel 2.5.

Jenis Batuan	Tebal Lapis Penetrasi Makadam		
	7 - 10 cm	5 - 8 cm	4 - 5 cm
	% butiran lolos saringan		
Batuan Pokok			
77 mm	100	-	-
60 mm	90 - 100	100	-
50 mm	35 - 70	95 - 100	100
40 mm	0 - 15	35 - 70	95 - 100
25 mm	0 - 5	0 - 15	-
18 mm	-	0 - 5	0 - 5
Batuan Pengunci			
25 mm	100	100	100
18 mm	95 - 100	95 - 100	95 - 100
9 mm	0 - 5	0 - 5	0 - 5
Batuan Penutup			
9 mm	100	100	100
6 mm	95 - 100	95 - 100	95 - 100
2 mm	0 - 5	0 - 5	0 - 5

Tabel 2.5 Gradasi Lapis Penetrasi Emulsi

Hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum dilakukan pekerjaan adalah ruas jalan yang akan dilapis dipersiapkan bentuk permukaan, kerataan serta kebersihannya. Bila kondisi eksisting berupa agregat base course atau sub grade, siramkan prime coat emulsi 0,6 - 0,8 lt/m diatasnya. Apabila eksisting berupa lapis aspal, siramkan tack coat emulsi 1,3 - 1,6 lt/m diatasnya.

Aspal emulsi yang dipergunakan pada lapis penetrasi emulsi ini adalah tipe AE-69R atau dalam standard ASTM disebutkan sebagai CRS-2 (Cationic Rapid Setting-2).

Urutan pelaksanaan pekerjaan Lapis Penetrasi Emulsi adalah sebagai berikut :

a. Penghamparan Batuan Pokok

Penghamparan batuan pokok dapat dilakukan dengan chip spreader atau secara manual sampai diperoleh jumlah/kuantitas sesuai rencana, kemudian dipadatkan dengan alat pemadat Tandem Roller dengan kecepatan tidak lebih dari 3 km/jam minimal 6 lintasan sampai batuan padat dan mantap.

b. Penyiraman Aspal Emulsi kesatu

Aspal emulsi disiramkan langsung diatas permukaan batuan pokok dengan jumlah sesuai dengan yang dibutuhkan tanpa perlu dipanaskan terlebih dahulu.

Penyiraman dapat dilakukan dengan menggunakan asphalt distributor, asphalt sprayer atau manual.

c. Penghamparan Batuan Pengunci

Segera setelah dilakukan penyiraman aspal emulsi kesatu, hamparkan batuan pengunci diatasnya sesuai jumlah rencana. Kemudian dilakukan kembali penggilasan sebagaimana penggilasan batuan pokok.

d. Penyiraman Aspal Emulsi kedua

Prosedur penyiraman aspal emulsi kedua ini dilaksanakan sama seperti pada penyiraman aspal emulsi kesatu.

e. Penghamparan Batuan Penutup

Segera setelah penyiraman aspal emulsi kedua, taburkan batuan penutup diatasnya sesuai dengan rencana. Kemudian digilas dengan Tire Roller dengan kecepatan 5 km/jam sebanyak 4 - 6 lintasan sampai batuan penutup ini mantap menutupi seluruh permukaan dengan rata, lalu dirapikan dengan gilasan tandem.

f. Pembukaan Lalu Lintas

Dua jam setelah selesai penggilasan batuan penutup, lalu lintas boleh dilewatkan. Akan tetapi untuk dua

jam pertama dilewatkan dengan kecepatan rendah, setelah itu baru dengan kecepatan normal.

Kebutuhan agregat dan aspal emulsi pada pekerjaan lapis penetrasi aspal emulsi dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tebal Lapis (cm)	Batuan Pokok (ltr/m ²)			Aspal Emulsi-1 (ltr/m ²)	Batuan Pengunci (ltr/m ²)	Aspal Emulsi-2 (ltr/m ²)	Batuan Penutup (ltr/m ²)
	7-10 cm	5-8 cm	4-5 cm				
8.5	107-117	-	-	8.6	17-20	2.0	6-8
7.5	92-102	-	-	7.4	17-20	2.0	6-8
6.5	78-87	-	-	6.1	17-20	2.0	6-8
6.5	-	73-82	-	6.1	17-20	2.0	6-8
5.5	64-71	-	-	4.9	17-20	2.0	6-8
5.5	-	60-66	-	4.9	17-20	2.0	6-8
4.3	-	45-50	-	3.5	17-20	2.0	6-8
3.7	-	36-41	-	2.6	17-20	2.0	6-8
3.7	-	-	33-37	2.6	17-20	2.0	6-8

Tabel 2.6 Kebutuhan agregat dan aspal emulsi untuk Lapis

2.3.3. OPEN GRADED EMULSION MIX (OGEM)

Campuran aspal emulsi bergradasi terbuka adalah campuran dari aspal emulsi dengan agregat bergradasi tunggal, dicampur sebagai campuran dingin, dan digunakan sebagai lapis pondasi, lapis permukaan maupun untuk patching.

Sifat dari campuran emulsi bergradasi terbuka ini adalah sebagai berikut :

- Kekuatan struktural pada tumpuan antar batuan
- Dapat mengalirkan air
- Kandungan pori relatif tinggi
- Permukaan relatif kasar, nilai kekesatan tinggi
- Tidak memantulkan cahaya
- Kandungan material halus sedikit, tanpa filler

Sedangkan keuntungan dari campuran emulsi bergradasi terbuka ini adalah sebagai berikut :

- Tidak tergantung suhu, karena campuran dingin
- Campuran dapat diproduksi dan disimpan untuk pengerjaan berikutnya sehingga perencanaan pelaksanaan proyek dapat lebih efektif
- Bertoleransi dalam menggunakan agregat lembab/basah
- Dapat menggunakan alat-alat sederhana dalam pencampuran maupun penghamparan
- Tidak membutuhkan pemanasan, menghemat BBM/kayu bakar
- Non polusi, menjaga kelestarian lingkungan
- Padat Karya
- Lebih ekonomis dari pelaksanaan dengan hot mix.

Aspal emulsi yang dipergunakan dalam campuran ini adalah tipe AE70-M1 (maksudnya mengandung 70 % aspal murni dan kecepatan setting medium), atau dalam standard ASTM disebutkan sebagai CMS-2 (Cationic Medium Setting-2).

Agregat yang dipergunakan dalam campuran ini harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Batu pecah dengan dua atau tiga bidang pecah, minimal 75 % dari partikel tersebut
- Disarankan nilai Los Angeles maksimum 30 untuk base course dan 25 untuk wearing course
- Bukan jenis silika/kapur, mengingat batuan jenis ini bermuatan positif
- Prosentase agregat halus rendah
- Hampir tidak mengandung abu batu, plastisitas yang tinggi dari agregat halus mengakibatkan coating yang kurang baik
- Bersih dari kandungan bahan organik
- Kandungan air dalam agregat 3 %, apabila terlalu kering harus dibasahi terlebih dahulu
- Harus memenuhi gradasi untuk patching / perbaikan dan pemeliharaan jalan pada tabel 2.7 dan untuk overlay dan leveling pada tabel 2.8.

Ukuran Saringan	% Lolos Berdasarkan Berat			
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
25.0 mm (1")	100			
19.0 mm (3/4")	90 - 100	100		
12.5 mm (1/2")	-	90 - 100	100	100
9.5 mm (3/8")	10 - 80	-	90 - 100	85 - 100
4.74 mm (# 4)	35 - 65	45 - 70	60 - 80	-
2.36 mm (# 8)	20 - 50	25 - 50	35 - 65	0 - 10
300 micr (# 50)	3 - 20	5 - 20	6 - 25	0 - 5
75 micr (# 200)	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
% Aspal Emulsi	6 - 8	7 - 9	9 - 10	9 - 10

Tabel 2.7 Gradasi agregat OGEM untuk pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan jalan

Ukuran Saringan	Binder Course		Wearing Course
	Coarse Graded	Medium Graded	Fine Graded
38.0 mm (1.5")		100	-
25.0 mm (1")	80 - 100	100	-
19.0 mm (3/4")	-	80 - 100	-
12.5 mm (1/2")	25 - 60	-	100
9.5 mm (3/8")	-	20 - 55	80 - 100
4.74 mm (# 4)	0 - 20	5 - 30	10 - 40
2.36 mm (# 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 10
300 micr (# 50)	-	-	0 - 5
75 micr (# 200)	0 - 2	0 - 2	
% Aspal Emulsi	6.5	7.0	8.0

Tabel 2.8 Gradasi agregat OGEM untuk pekerjaan overlay dan leveling

Pemilihan grade pada tabel diatas tergantung pada ketebalan setiap lapisan OGEM setelah pemadatan. Besarnya tidak boleh

kurang dari 2.5 kali ukuran agregat maksimum pada grade tersebut atau sesuai dengan petunjuk khusus.

Dalam pelaksanaan, jalan eksisting yang akan dilapisi dengan OGEM harus benar-benar padat dan kedap air. Oleh karena itu apabila OGEM dihampar diatas lapisan base, kepadatan adalah mutlak dan lapisan kedap air dapat diberikan oleh prime coat emulsi yang benar-benar rapi sebanyak 0,8 - 1,2 lt/m . Dan bila OGEM dihampar pada permukaan berupa aspal, siramkan tack coat sebanyak 0,4 - 0,8 lt/m . Setelah tack coat atau prime coat emulsi berubah menjadi hitam, hamparkan OGEM diatasnya. Ratakan permukaan dengan Tandem Roller sebanyak 2 lintasan. Tabur abu batu/pasir keatas permukaan OGEM dengan volume 2 - 4 kg/m. Adapun fungsi dari abu batu/pasir tersebut adalah selain mengisi rongga pori permukaan, juga agar OGEM tidak melekat di ban Pneumatic Tire Roller. Kemudian padatkan dengan Pneumatic Tire Roller (tanpa air) sebanyak 10 - 12 lintasan.

Campuran OGEM setelah dipadatkan masih relatif goyang. Ini tidak berarti OGEM belum dapat dibuka untuk lalu lintas. Justru lalu lintas yang melewatinya akan mempercepat proses penguapan dan mencapai kestabilan. Kestabilan OGEM baru tercapai setelah usia 1 - 2 bulan setelah penghamparan. Oleh karena itu coring baru dapat dilaksanakan setelah usia tersebut.

2.3.4. DENSE GRADED EMULSION MIX (DGEM)

Campuran emulsi bergradasi rapat (DGEM) adalah campuran dari aspal emulsi dengan agregat bergradasi menerus, dicampur sebagai campuran dingin, dan digunakan sebagai lapis pondasi, lapis permukaan maupun untuk penambalan (patching).

Sifat dari campuran emulsi bergradasi menerus ini adalah sebagai berikut :

- Kedap air
- Memiliki nilai struktural sama dengan hot mix
- Memiliki performance mirip hotmix
- Tidak tergantung suhu (campuran dingin)

Sedangkan keuntungan dari campuran emulsi bergradasi menerus ini adalah sebagai berikut :

- Tidak tergantung suhu, karena campuran dingin
- Campuran dapat diproduksi dan disimpan untuk pengerjaan berikutnya sehingga perencanaan pelaksanaan proyek dapat lebih efektif
- Bertoleransi dalam menggunakan agregat lembab/basah
- Dapat menggunakan alat-alat sederhana dalam pencampuran maupun penghamparan
- Tidak membutuhkan pemanasan, menghemat BBM/kayu bakar
- Non polusi, menjaga kelestarian lingkungan
- Lebih ekonomis dari pelaksanaan dengan hot mix.

Agregat yang dipergunakan dalam campuran ini harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Batu pecah dengan dua atau tiga bidang pecah, minimal 75 % dari partikel tersebut
- Bukan jenis silika/kapur, mengingat batuan jenis ini bermuatan positif
- Bersih dari kandungan bahan organik
- Kandungan air dalam agregat 3 % , apabila terlalu kering harus dibasahi terlebih dahulu
- Harus memenuhi gradasi sebagaimana tabel 2.9.

Ukuran Saringan	% Lolos Berdasarkan Berat				
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
50.0 mm (2")	100				
37.5 mm (1.5")	90-100	100			
25.0 mm (1")		90-100	100		
19.0 mm (3/4")	60-90		90-100	100	
12.5 mm (1/2")		60-80		90-100	100
9.5 mm (3/8")			60-80		90-100
4.75 mm (# 4)	20-55	20-60	35-65	45-70	60-80
2.36 mm (# 8)	10-40	15-45	20-50	25-55	35-65
1.18 mm (# 16)					
600 micr (# 30)					
300 micr (# 50)	2-16	3-18	3-20	5-20	6-25
150 micr (# 100)					
75 micr (# 200)	0-5	1-7	2-8	2-9	2-10
% Aspal Emulsi	6-7	7-8.5	7-9	8-9	9-10.5

Tabel 2.9 Gradasi agregat DGEM

Aspal emulsi yang digunakan adalah tipe AE62-S (mengandung 62 % aspal murni dan dengan kecepatan setting slow), atau dalam standard ASTM disebutkan sebagai CSS-1 (Cationic Slow Setting-1).

Campuran grade 1 dengan ukuran agregat nominal maksimum 50 mm adalah campuran paling kasar dan digunakan untuk lapis pondasi bawah. Campuran grade 5 dengan agregat nominal 12.5 mm adalah campuran yang paling halus digunakan untuk lapisan base atau lapis aus. Campuran antara grade 2, 3, dan 4 dapat digunakan untuk lapis pondasi bawah, lapis base atau lapis aus jalan.

Dalam pelaksanaan, jalan eksisting yang akan dilapisi dengan DGEM harus benar-benar padat dan kedap air. Oleh karena itu apabila DGEM dihampar diatas lapisan base, kepadatan adalah mutlak dan lapisan kedap air dapat diberikan oleh prime coat emulsi yang benar-benar rapi sebanyak 0,8 - 1,2 lt/m . Dan bila DGEM dihampar pada permukaan berupa aspal, siramkan tack coat sebanyak 0,4 - 0,8 lt/m . Setelah tack coat atau prime coat emulsi berubah menjadi hitam, hamparkan DGEM diatasnya. Ratakan permukaan dengan Tandem Roller sebanyak 2 lintasan. Tabur abu batu/pasir keatas permukaan DGEM dengan volume 2 - 4 kg/m . Adapun fungsi dari abu batu/pasir tersebut adalah selain mengisi rongga pori permukaan, juga agar DGEM tidak melekat di ban Pneumatic Tire Roller. Kemudian padatkan dengan Pneumatic Tire Roller (tanpa air) sebanyak 10 - 12 lintasan.

2.3.5. SAND EMULSION MIX (SEM)

Sand Emulsion Mix atau campuran pondasi pasir dengan emulsi adalah campuran aspal emulsi jenis khusus, dicampur sebagai campuran dingin dan dihampar sebagai lapis pondasi yang memiliki nilai struktural.

Sand Emulsion Mix ini sesuai untuk daerah yang mempunyai keterbatasan penyediaan material batu dan tingginya biaya transport. Bagaimanapun juga jika lokasi quarry jauh dengan lokasi proyek, akan mengakibatkan tingginya biaya dan investasi yang harus disediakan sesuai kebutuhan jalan.

Pengurangan biaya konstruksi yang sangat besar dapat terjadi dikarenakan penggunaan material setempat yang murah. Selain itu dalam rangka penghematan energi dan bahan bakar, dengan mulai dipergunakannya bahan pengikat emulsi akan lebih menguntungkan.

Sifat-sifat dari sand emulsion mix ini adalah sebagai berikut :

- Dapat dihampar langsung diatas tanah dasar

- Merupakan campuran dingin
- Memiliki nilai struktural setara ATB
- Lapis permukaan tidak aus, sehingga perlu diberi lapis aus.

Sedangkan keuntungan dari penggunaan sand emulsion mix ini adalah sebagai berikut :

- Tidak tergantung suhu campuran

- Campuran dapat distock, sehingga jadwal pelaksanaan dapat lebih flexibel
- Terutama dipergunakan diwilayah dimana agregat sulit diperoleh, tetapi pasir alam banyak didapati. Misalnya pada daerah rawa atau dataran rendah
- Berwawasan lingkungan, tidak membutuhkan pembakaran dan bebas polusi
- Menggantikan fungsi base course / soil cement treated base dan ATB

ATB	=	
Soil Cement		Sand Emulsion Mix

Jenis aspal emulsi yang digunakan dalam campuran ini adalah tipe AE 63-S* atau dalam standard ASTM disebutkan sebagai CSS-1* (Cationic Slow Setting-1*) yang diproduksi secara khusus untuk konstruksi Sand Mix. Kandungan aspal emulsi yang digunakan antara 7 - 12 % dari total berat pasir, tergantung dari kondisi dan jenis pasir setempat.

Pasir yang dipergunakan harus sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Yaitu pasir

jenis non organik dengan nilai Sand Equivalent (SE) minimal 60 % dan memiliki gradasi seragam dengan jumlah prosentase lewat saringan 200 yang rendah. Gradasinya seperti pada tabel 2.10.

Saringan	% Lewat
No. 8 (2.36 mm)	100
No. 30 (0.63 mm)	70 - 100
No. 50 (0.32 mm)	20 - 80
No. 100 (0.16 mm)	10 - 10
No. 200 (0.08 mm)	2 - 8

Tabel 2.10 Gradasi pasir untuk SEM

Pelaksanaan proses pencampuran SEM ini adalah sebagai berikut :

- Siapkan seluruh material dilokasi pencampuran
- Perhatikan kondisi pasir, apabila kurang bersih harus dibersihkan dengan cara disiram dengan air sehingga kotoran hanyut
- Operasikan alat pencampur (Asphalt Mixing Plant atau Beton Molen)
- Masukkan pasir sesuai kapasitas alat pencampur
- Tambahkan air (bila dibutuhkan) pada saat pasir didalam alat pencampur

- Masukkan aspal emulsi
- Dicampur selama 1 - 2 menit, kemudian dituang kedalam bak penampungan.

Dalam penghamparan SEM, urutan proses pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

- Bersihkan permukaan eksisting yang akan dihampar
- Siram permukaan jalan eksisting dengan lapis resap pengikat aspal emulsi (jenis CSS)
- Hamparkan SEM diatasnya
- Ratakan hamparan SEM dengan Tandem Roller
- Padatkan SEM dengan menggunakan Tire Roller sampai kepadatan yang diinginkan
- Finishing dengan Tandem Roller
- Lalu lintas ditutup sampai permukaan kering (dapat dilihat secara visual)
- Setelah berusia minimal 15 hari, beri lapis penutup diatasnya. Dapat berupa lapis permukaan seperti OGEM maupun DGEM, dapat pula berupa lapis aus seperti Burtu atau Burda.

Apabila pada saat penghamparan turun hujan dengan lebat, pekerjaan harus dihentikan dan permukaan hamparan harus ditutup dengan plastik atau terpal. Andaikata hasil penghamparan

terlanjur tersiram hujan, harus didiamkan terlebih dahulu sampai kondisi campuran SSD dan pekerjaan dapat dilanjutkan.

Campuran SEM yang sudah berusia diatas satu hari tidak akan mengalami perubahan warna, karena sudah mencapai kondisi breaking.

2.4. PERENCANAAN PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA

Dalam perhitungan anggaran biaya pemeliharaan jalan yaitu penyusunan analisa harga satuan pekerjaan ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu :

- Kebutuhan bahan
- Kebutuhan tenaga kerja
- Kebutuhan peralatan
- Harga satuan bahan-bahan setempat
- Harga satuan upah pekerja/mandor setempat
- Harga satuan peralatan

Garis besar perhitungan anggaran biaya pemeliharaan jalan ini dapat ditentukan dengan urutan sebagai berikut :

1. Tentukan analisa harga satuan peralatan yang digunakan dalam setiap jenis pekerjaan pemeliharaan jalan. Didapat dari perhitungan biaya peralatan yang meliputi :
 - Biaya pasti per jam kerja, terdiri dari :

a. Nilai sisa

Nilai sisa dihitung 10 % dari harga peralatan

b. Depresiasi

$$= \frac{\text{Harga alat} - \text{Nilai sisa}}{\text{usia alat}}$$

c. Faktor bunga, pajak, dan asuransi

Dari tabel Multiplier Factor (lampiran) dengan memperhitungkan jumlah suku bunga, pajak, asuransi terhadap jam pemakaian per tahun

d. Bunga, pajak, dan asuransi

$$= \frac{\text{faktor} \times \text{Harga alat}}{\text{jam pemakaian/tahun}}$$

e. Biaya pasti perjam (owning cost)

$$= \text{Depresiasi} + \text{Bunga, pajak, asuransi}$$

- Biaya operasi per jam, terdiri dari :

a. Spare Part dan Ban

$$= \frac{(12.5\% \text{ s/d } 17.5\%) \text{ Nilai sisa}}{\text{jam pemakaian/tahun}}$$

b. Work Shop

$$= \frac{(6.25 \% \text{ s/d } 8.75 \%) \text{ Nilai sisa}}{\text{jam pemakaian/tahun}}$$

c. Bahan Bakar

$$= (12 \% \text{ s/d } 15 \%) \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

d. Pelumas

$$= (0.35 \% \text{ s/d } 0.6 \%) \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

e. Biaya operator atau driver

f. Biaya pembantu operator

Didapatkan biaya langsung :

$$a + b + c + d + e + f$$

- Biaya operasi total per jam

$$= \text{biaya pasti per jam} + \text{biaya operasi per jam}$$

2. Dari daftar harga satuan bahan dan harga satuan upah perhari tentukan harga satuan bahan dan harga satuan upah per jam.

3. Tentukan koefisien bahan per satuan pekerjaan, koefisien alat per satuan pekerjaan, dan koefisien upah per satuan pekerjaan.

4. Dari perhitungan diatas didapatkan analisa harga satuan pekerjaan.
5. Tentukan analisa biaya pekerjaan didasarkan pada perhitungan biaya pekerjaan per hari dibagi dengan hasil fisik pekerjaan yang didapat.

BAB III

MANAJEMEN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JALAN

Sudah merupakan kewajiban dan kegiatan yang rutin, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga mengadakan program pembinaan jaringan jalan yang meliputi pemeliharaan, peningkatan, dan perbaikan jalan. Pemeliharaan jalan disini dimaksudkan untuk menjaga dan mempertahankan kondisi permukaan dan kondisi perkerasan jalan untuk memenuhi fungsinya menjaga mutu perjalanan lalu lintas dan kecukupan struktural dalam mendukung beban gandar dari kendaraan.

Seperti diketahui bahwa panjang jalan yang berkondisi mantap pada akhir Pelita V adalah sebesar 46.825 km. Hasil ini sudah tentu merupakan prestasi dari suatu investasi yang sangat besar, karenanya perlu diusahakan untuk dimanfaatkan seoptimal mungkin serta dipelihara sebaik-baiknya. Oleh karena itu dapat dimengerti bahwa program pembinaan jaringan diwaktu-waktu mendatang akan lebih ditekankan pada program pemeliharaan jalan disamping pembangunan jalan baru. Meningkatnya program pemeliharaan jalan khususnya Pemeliharaan Rutin disebabkan makin besarnya jumlah panjang jalan yang berkondisi mantap saat ini.

Memahami akan hal-hal tersebut diatas, maka kebutuhan akan suatu sistem penanganan dan pengelolaan Pemeliharaan Rutin jalan yang tepat perlu dilaksanakan. Dengan adanya Manajemen Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan yang baik dan tepat, investasi yang sedemikian besar berupa jalan berkondisi mantap akan dapat dipertahankan sampai jangka waktu pencapaian repetisi beban standar yang telah direncanakan.

Untuk menyusun suatu sistem Manajemen Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan diperlukan adanya kesepakatan cara pengelolaan maupun lingkup penanganan, karena hal tersebut akan mempengaruhi semua aspek yang menyangkut penyelenggaraan kegiatan Pemeliharaan Rutin. Aspek tersebut antara lain Kriteria dan Sasaran, Lingkup Pemeliharaan Rutin, Pola Penanganan, Organisasi, Sumber Daya, Metoda pelaksanaan, Pengembangan Personalia, dan lain sebagainya.

3.1. KRITERIA DAN SASARAN

3.1.1. KRITERIA DAN SASARAN PEMELIHARAAN JALAN

Kriteria umum dari pemeliharaan rutin jalan adalah sebagai berikut :

- Dilakukan pada ruas jalan yang berkondisi mantap
- Perlu dilakukan secara terus menerus dan berkala
- Pemeliharaan Rutin adalah pekerjaan yang sederhana atau setempat, sehingga tidak memerlukan kelengkapan disain maupun konsultan supervisi

- Tidak dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan struktur yang telah direncanakan.

Adapun yang dimaksud dengan jalan berkondisi mantap adalah jalan berkondisi baik yang dengan pemeliharaan wajar jalan tersebut dapat dilalui lalu lintas sesuai dengan lingkungannya dalam batasan sasaran repetisi beban standard yang telah direncanakan maupun kemampuan strukturnya.

Sasaran pemeliharaan jalan secara umum adalah mempertahankan jaringan jalan yang sudah berkondisi mantap agar tetap mantap sampai jangka waktu atau kumulatif beban standard yang ditampung mencapai target yang telah direncanakan.

Dilihat dari segi lingkup pekerjaan serta selang waktu (interval) pelaksanaannya, pekerjaan pemeliharaan jalan dapat dibedakan dalam dua kelompok yaitu Pemeliharaan Rutin serta Pemeliharaan Berkala.

Pengertian umum dari Pemeliharaan Rutin dan Pemeliharaan Berkala adalah sebagai berikut :

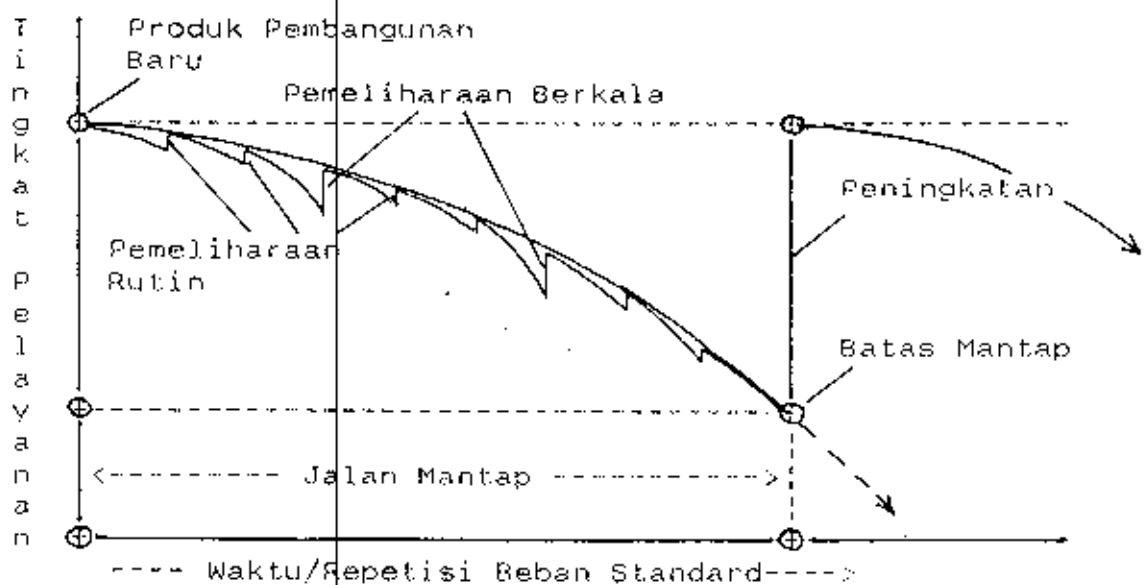
- Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan yang dilakukan pada jalan mantap dan dilakukan terus-menerus sepanjang tahun, yang meliputi perawatan dan perbaikan terhadap kerusakan-kerusakan ringan dan lokal, tanpa dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan struktur jalan yang tersebut.

- Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan yang dilakukan pada jalan mantap dan dilakukan secara berkala, yang meliputi perawatan dan perbaikan terhadap kerusakan-kerusakan ringan yang bersifat luas, peningkatan nilai struktur jalan diabaikan.

Secara grafis pengertian Pemeliharaan Rutin dan Pemeliharaan Berkala adalah sebagaimana digambarkan pada grafik dibawah ini :



3.1.2. REKAYASA PEMELIHARAAN RUTIN

Rekayasa Pemeliharaan Rutin jalan pada waktu-waktu yang lalu dilakukan secara sangat terbatas dan ala kadarnya. Diwaktu yang lalu, keberadaan dan peranan Penilik Jalan, Pengamat dan Juru Jalan khususnya dalam kaitannya dengan aktivitas Rekayasa Pemeliharaan Rutin jalan pada kenyataannya dari waktu ke waktu sangat menurun dikarenakan pelaksanaan Pemeliharaan Rutin yang bergeser dari pola swakelola ke pola kontrak.

Untuk menjamin terlaksananya Rekayasa Pemeliharaan Rutin jalan secara baik, disamping mengaktifkan kembali keberadaan dan peranan penilik jalan, pengamat dan juru jalan perlu pula dilakukan langkah-langkah, antara lain penyiapan institusi, personil serta peralatan yang diperlukan.

Maksud dari Rekayasa Pemeliharaan Rutin adalah penyusunan program pelaksanaan Pemeliharaan Rutin jalan secara rinci pada tahun yang bersangkutan dengan acuan, ketentuan dan lingkup :

- a. Secara umum merupakan perincian dari program Pemeliharaan Rutin yang telah ditetapkan didalam DIP
- b. Batasan dana yang tercantum dalam DIP yang bersangkutan tidak dilampaui
- c. Sesuai dengan prioritas kebutuhan dan kondisi jalan pada saat itu dengan memperhatikan jenis kerusakan, tingkat kerusakan serta cuaca

d. Hasil rekayasa harus terinci, paling tidak mencakup hal-hal berikut :

- Jenis, lokasi serta kuantitas tiap jenis pekerjaan yang akan ditangani dalam kurun waktu satu tahun anggaran yang bersangkutan
- Pola penanganan dari masing-masing jenis pekerjaan
- Jadwal rinci dari keperluan dan pemenuhan kebutuhan peralatan, bahan serta personil khususnya untuk penanganan secara swakelola
- Jadwal rinci dari prakontrak dan kontrak untuk pekerjaan yang akan dikontrakkan.

Penanggung jawab dari pada hasil Rekayasa Pemeliharaan Rutin adalah Kepala Seksi Bina Marga atau Kepala Seksi Jalan / Jembatan sesuai dengan Organisasi Cabang Dinas yang ada. Adapun pelaksanaan lapangan dari pekerjaan Rekayasa Pemeliharaan Rutin adalah Pengamat yang dibantu oleh para Juru Jalan sesuai dengan wilayah yang ditanganinya.

3.2. LINGKUP PEMELIHARAAN RUTIN

Kegiatan Pemeliharaan Rutin dilakukan terhadap ruas-ruas jalan yang sudah berkondisi mantap. Untuk memelihara kondisi mantap itu selama umur pelayanannya, diperlukan perawatan

- Perbaikan kerusakan tepi perkerasan
- Pembersihan permukaan perkerasan dari segala sesuatu yang mengganggu lalu lintas.

b. Perawatan perkerasan kaku (Rigid Pavement)

- Perbaikan Joint Sealing
- Pembersihan permukaan perkerasan dari segala sesuatu yang mengganggu lalu lintas
- Perbaikan kerusakan-kerusakan setempat/retak, penambalan lubang.

c. Perawatan perkerasan tidak berlapis penutup
(Unsealed Road)

- Penambalan lubang-lubang
- Perataan permukaan (bila perlu diadakan penambahan material)
- Pembentukan camber (kemiringan melintang permukaan jalan) dan superelevasi
- Pembersihan permukaan perkerasan dari segala sesuatu yang mengganggu lalu lintas.

3.2.2. PERAWATAN BAHU JALAN DAN TROTOAR

Kegiatan perawatan bahu jalan dan trotoar dibedakan atas :

a. Perawatan bahu jalan beraspal

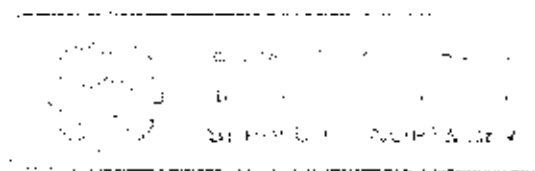
- Pelaburan terhadap retak-retak rambut
- Penambalan lubang-lubang
- Perataan (leveling) untuk deformasi setempat yang sudah mencapai kedalaman lebih dari 3 cm
- Pengupasan dan penambalan kembali lapisan aspal yang mengalami retak struktural (Inter Connected Crack)
- Perbaikan kerusakan tepi bahu jalan
- Pembersihan permukaan bahu jalan dari segala sesuatu yang mengganggu pejalan kaki.

b. Perawatan bahu jalan tidak beraspal

- Pemotongan rumput
- Penambalan alur roda kendaraan, alur erosi dan lubang-lubang
- Pengembalian elevasi dan pembentukan kemiringan melintang bahu jalan sesuai fungsinya dengan material yang ada
- Pembersihan bahu jalan dari segala sesuatu yang mengganggu pejalan kaki dan aliran air dari permukaan perkerasan ke saluran samping.

c. Perawatan trotoar

- Perbaikan dan penggantian kerb yang sudah rusak



- Pembersihan, perataan permukaan dan perbaikan trotoar
- Pembersihan dan perbaikan saluran air

3.3. POLA PENANGANAN

Penanganan Pemeliharaan Rutin pada dasarnya harus dilakukan sepanjang tahun secara terus menerus. Pelaksanaan Pemeliharaan Rutin yang selama ini dilaksanakan masih belum memadai dan belum dapat memenuhi sasaran karena pelaksanaan pekerjaan dilakukan secara dikontrakkan. Hal ini mengakibatkan keterbatasan kegiatan operasi diluar kontrak, antara lain pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya mendadak, pemanfaatan tenaga-tenaga personil PU yang berpengalaman, dan pemanfaatan peralatan yang telah tersedia. Dengan demikian pola penanganan yang paling sesuai adalah dengan cara swakelola, namun pada kondisi tertentu masih dipertimbangkan pola penanganan dengan dikontrakkan.

Sejarah penanganan pemeliharaan jalan di Indonesia dapat dibedakan antara cara kontrak dan cara swakelola, yaitu :

- Swakelola (sampai tahun 1986/1987)

Pemeliharaan Rutin dilaksanakan dengan cara swakelola, sebab pada kenyataannya sebagian besar dari perkerasan adalah penetrasi makadam sehingga adanya keterbatasan peralatan tidak menjadi masalah.

- Kontrak (1987/1988 - 1989/1990)

Bina Marga mengubah cara penanganan dari cara swakelola ke cara kontrak dengan alasan :

- a. Aspal beton (Hotmixed Asphalt) telah dipakai untuk pekerjaan pemeliharaan
- b. Bina Marga tidak mempunyai cukup peralatan dan tenaga trampil untuk pemeliharaan dengan Hotmixed Asphalt).

- Swakelola (1990/1991 - sekarang)

Bina Marga mengubah kembali penanganan Pemeliharaan Rutin dari cara kontrak ke cara swakelola dengan alasan :

- a. Munculnya sistem tunda kegiatan (ditangguhkannya penanggulangan sampai kerusakan terakumulasi)
- b. Pekerjaan kecil-kecil dan sedikit
- c. Lokasi yang tersebar
- d. Penandatanganan kontrak memerlukan waktu, sementara kondisi jalan bertambah parah
- e. Investasi peralatan tinggi, sehingga kontraktor tidak ada yang tertarik.

Metoda kerja yang ada dalam pola penanganan Pemeliharaan Rutin jalan dapat dibedakan menjadi 2 sistem, yaitu :

- *Sistem Dengan Peralatan*

Keuntungan dengan peralatan :

1. Proses pelaksanaan lebih cepat
2. Kualitas lebih baik dan terukur
3. Lebih murah
4. Standar, ada kesamaan bahasa antara perencana dan pengawas
5. Ada peningkatan ketrampilan dari petugas

Kerugian dengan peralatan :

1. Mempersempit lapangan kerja
2. Perlu bantuan asing (karena keterbatasan kemampuan dana)
3. Perlu operator yang trampil
4. Perlu bengkel dan mekanik yang terlatih
5. Untuk pekerjaan yang kecil / sedikit, timbul problem mobilitas

- *Sistem Dengan Padat Karya*

Keuntungan dengan sistem padat karya :

1. Menciptakan lapangan kerja
2. Pembiayaan tidak terlalu besar
3. Hampir tidak diperlukan operator trampil
4. Mengembangkan ekonomi daerah setempat

Kerugian dengan sistem padat karya :

1. Proses pelaksanaan biasanya lambat (faktor manusia dominan)
2. Kualitas kadang tidak terukur
3. Kadang lebih mahal
4. Perlu pengawasan yang intensif
5. Butuh alat kerja yang baik
6. Tenaga apa adanya

Pembuatan dan pemeliharaan jalan dengan sistem padat karya secara teknis adalah memungkinkan dan secara ekonomis dapat dilakukan. Pemborosan biasanya timbul dari kurangnya pengalaman atau karena diperlukan ketrampilan yang tinggi.

3.4. ORGANISASI

Sesuai dengan lingkup pekerjaan pemeliharaan rutin yang pada kenyataannya dapat tersebar di ruas-ruas jalan (yang sudah mantap), maka Organisasi Pemeliharaan Rutin dibentuk dibawah tanggung jawab Kepala Cabang Dinas.

Cabang Dinas merupakan organisasi dari Dinas Pekerjaan Umum Propinsi yang mengelola bidang pekerjaan umum di wilayah yang dikuasainya. Cabang Dinas di beberapa Propinsi masih merupakan Cabang Dinas Pekerjaan Umum dan di Propinsi lainnya ada yang

sudah dipecah dalam Cabang Dinas Pengairan, Bina Marga dan Cipta Karya.

3.4.1. ORGANISASI SWAKELOLA

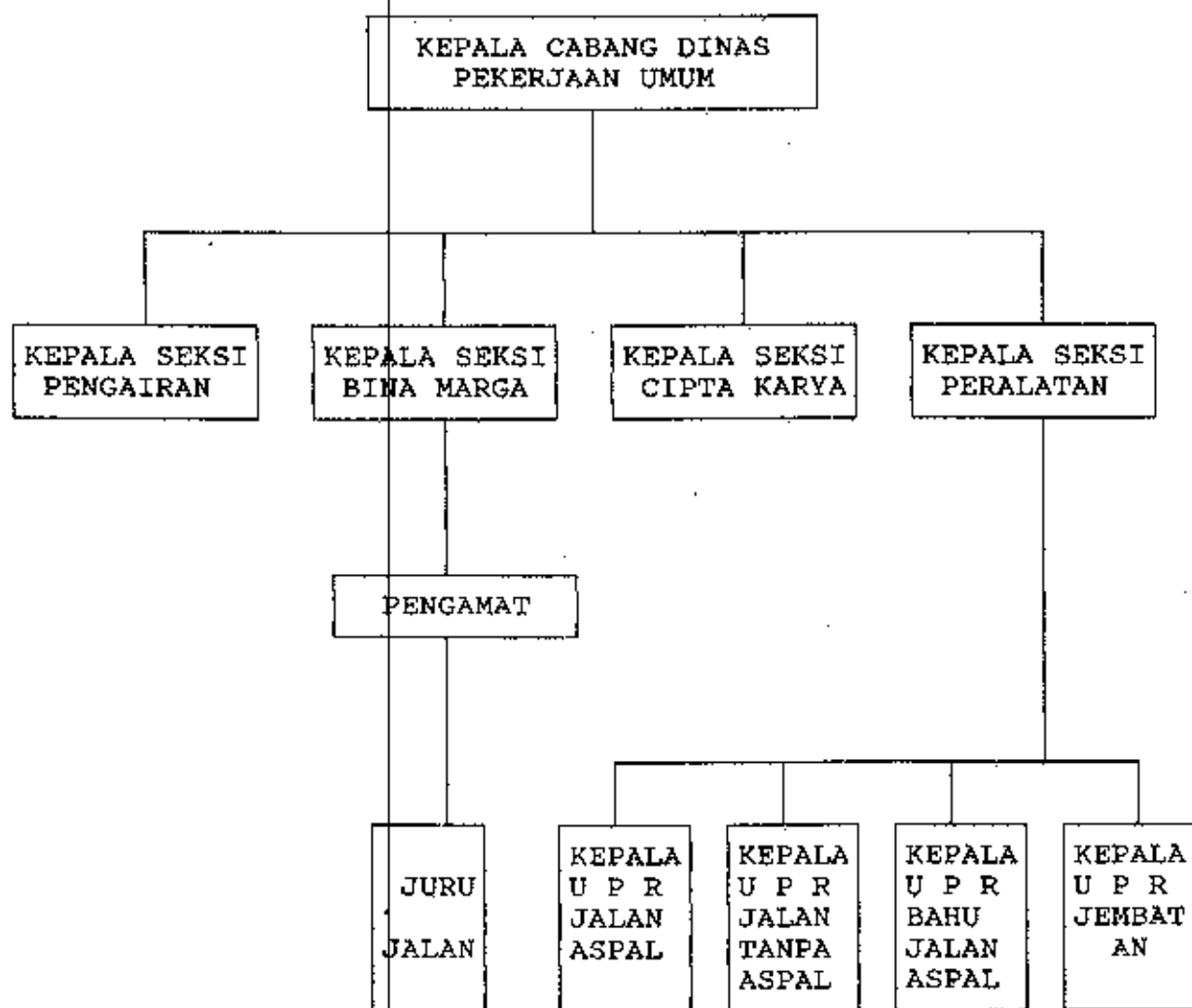
Swakelola merupakan cara yang terbaik untuk pelaksanaan Pemeliharaan Rutin, karena hal ini memudahkan dalam pemanfaatan peralatan, pengerahan tenaga kerja, penyediaan bahan, dan penjadwalan waktu.

Organisasi Pemeliharaan Rutin tidak terlepas dari organisasi struktural Cabang Dinas. Struktur Organisasi Swakelola dibedakan atas :

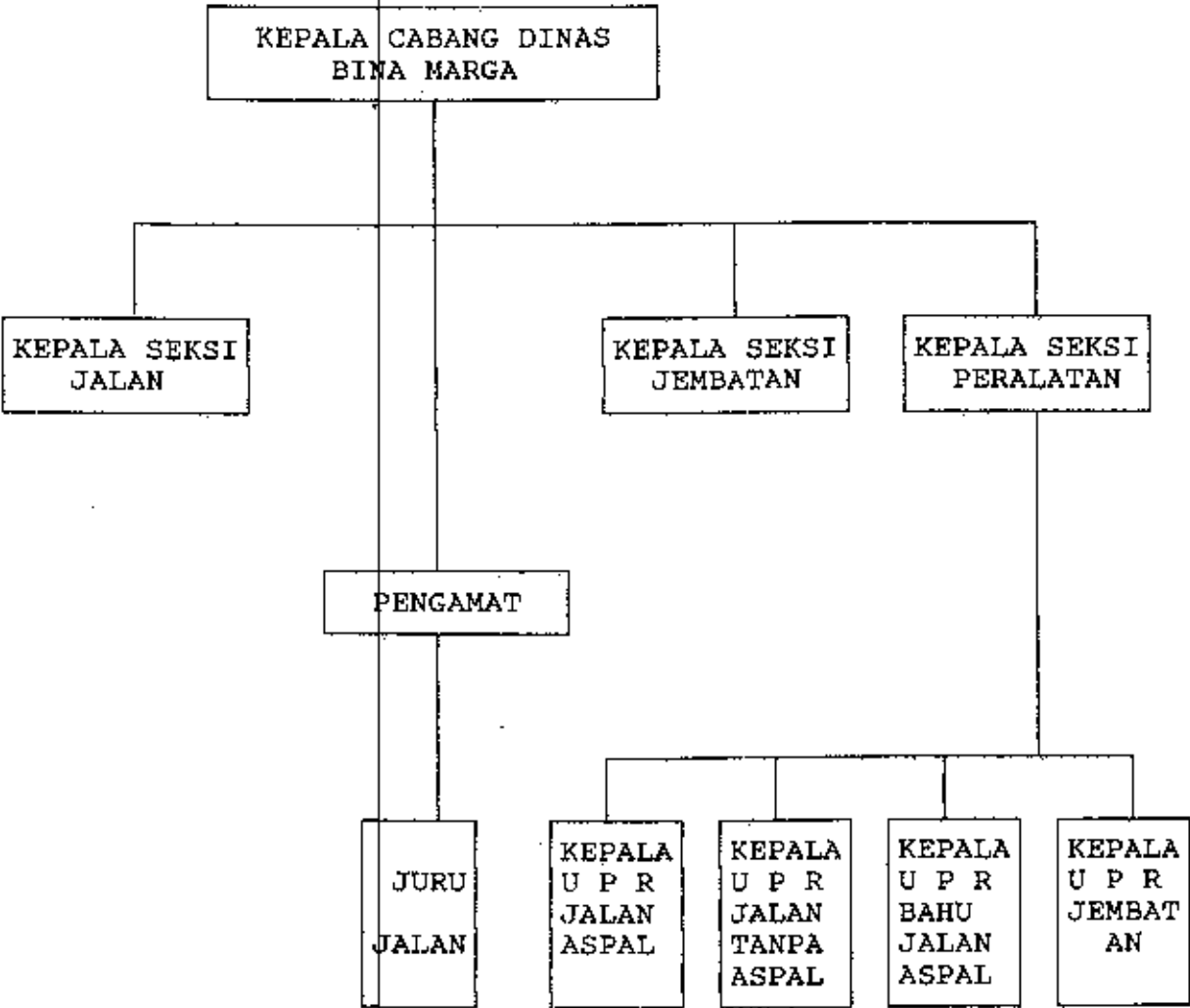
- a. Struktur Organisasi Pemeliharaan Rutin pada Cabang Dinas Pekerjaan Umum.
- b. Struktur Organisasi Pemeliharaan Rutin pada Cabang Dinas Bina Marga.

Struktur organisasi secara swakelola ini dapat dilihat pada halaman berikut.

STRUKTUR ORGANISASI PEMELIHARAAN RUTIN (SWAKELOLA)
PADA CABANG DINAS PEKERJAAN UMUM



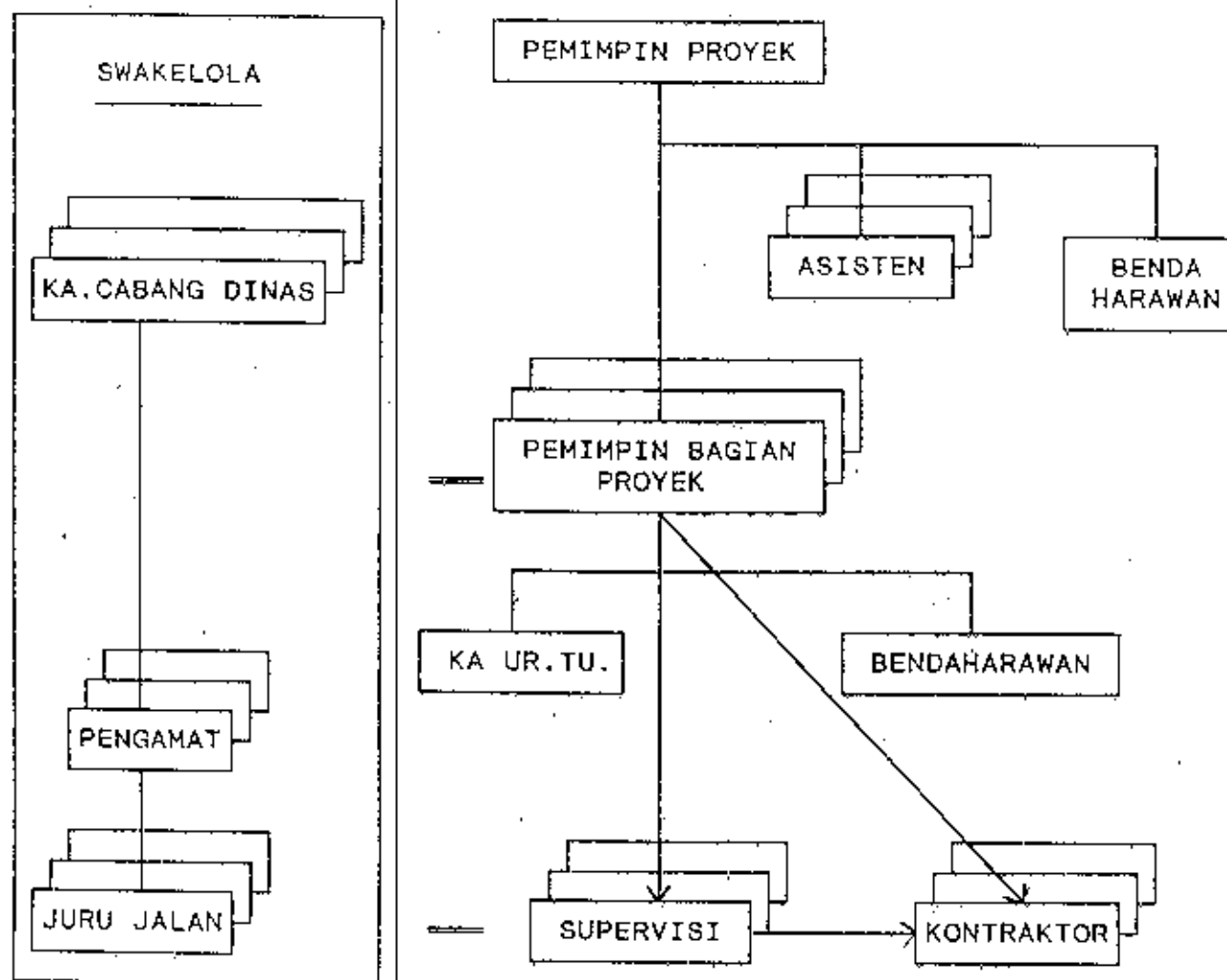
STRUKTUR ORGANISASI PEMELIHARAAN RUTIN (SWAKELOLA)
PADA CABANG DINAS BINA MARGA



3.4.2. ORGANISASI KONTRAK

Apabila suatu Cabang Dinas belum mempunyai Unit Pemeliharaan Rutin atau peralatan yang dimiliki kurang memadai maka dimungkinkan melakukan Pemeliharaan Rutin dengan cara dikontrakkan, dengan struktur organisasi sebagai berikut :

STRUKTUR ORGANISASI PEMELIHARAAN RUTIN (DIKONTRAKKAN)



3.5. SUMBER DAYA

Sumber daya adalah hal yang penting dalam sistem pemeliharaan Rutin Jalan. Karenanya pengaturan dan penyediaan serta pengelolaan sumber daya harus dilakukan secara tepat dan mantap agar maksud, tujuan serta sasaran Pemeliharaan Rutin dapat dicapai sebagaimana diharapkan.

Adapun yang tercakup dalam sumber daya untuk pengelolaan Pemeliharaan Rutin adalah tenaga kerja, bahan, peralatan serta pendanaan.

a. Tenaga Kerja

Sesuai dengan struktur organisasi untuk pelaksanaan pemeliharaan rutin memerlukan tenaga kerja sebagai berikut :

- Pengamat
- Kepala Unit Pemeliharaan Rutin
- Juru jalan
- Operator alat berat
- Supir
- Mekanik
- Pekerja

b. Bahan

Jenis bahan utama yang perlu disediakan dalam pelaksanaan Pemeliharaan Rutin adalah :

- Aspal Emulsi

- Agregat, Pasir, Semen
- Bahan Timbunan dan Timbunan Pilihan
- Bahan Bakar Solar, Pelumas

c. Peralatan

Untuk mencapai hasil pelaksanaan Pemeliharaan Rutin yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas sesuai dengan rencana, perlu ditunjang dengan peralatan yang tepat dan memadai. Kebutuhan peralatan sangat dipengaruhi oleh konstruksi dan geometri dari jalan yang bersangkutan. Adapun jenis peralatan Pemeliharaan Rutin adalah sebagai berikut :

- Dump Truck 3,5 ton
- Air Compressor & Pavement Breaker
- Asphalt Emulsion Sprayer
- Pneumatic Tire Roller
- Tandem Steel Roller
- Motor Grader
- Wheel Loader
- Three Wheel Roller
- Water Tank

c. Pendanaan

Pendanaan program Pemeliharaan Rutin diperoleh melalui dua sumber, yaitu APBN dan APBD tingkat I. Untuk jalan

Nasional dibiayai dari dana APBN sedangkan untuk jalan Propinsi dibiayai dari dana APBD tingkat I.

Adapun kebutuhan dana untuk pelaksanaan program Pemeliharaan Rutin dihitung berdasarkan beberapa faktor berikut :

- Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

- Kondisi, Jenis Konstruksi dan Geometrik Jalan

- Panjang dan Lebar Jalan

- Pola Penanganan

- Kondisi Sumber daya

Mengingat adanya keterbatasan biaya, Direktorat Jenderal Bina Marga telah mendapat bantuan dari Pemerintah Jepang melalui OECF (Overseas Economic Cooperation Fund) dalam bentuk program Road Maintenance Improvement Project (Proyek Peningkatan Pemeliharaan Jalan). Salah satu bentuk dari bantuan tersebut adalah berupa pelatihan untuk Pengamat (Inspector), Mandor (Foreman), Operator, dan Mekanik yang ada di Cabang Dinas Pekerjaan Umum Propinsi.

3.6. METODA PELAKSANAAN

3.6.1. SURVAI KERUSAKAN JALAN UNTUK PEMELIHARAAN RUTIN

Untuk dapat menyusun program Pemeliharaan Rutin dan prioritas penanganannya, diperlukan dukungan data lapangan yang lengkap, yang dapat diperoleh melalui survai kondisi jalan.

Survai kondisi jalan hendaknya dilakukan oleh Pengamat dan Juru Jalan dibantu oleh satu atau dua orang pekerja.

Frekuensi kegiatan survai terhadap setiap ruas jalan hendaknya dilakukan minimal 4 (empat) kali dalam setahun, atau rata-rata setiap tiga bulan dilakukan sekali survai.

Survai kerusakan jalan terutama dimaksudkan agar setiap Pengamat dan Juru Jalan dapat mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada semua komponen-komponen jalan, mengukur volume kerusakannya dan mencatat dalam form yang sudah disiapkan. Dengan demikian hasil pencatatan lapangan dapat dikelompokkan menurut kategori kerusakannya.

Tujuan utama kegiatan survai kerusakan jalan adalah agar hasil pencatatan lapangan dapat digunakan untuk keperluan :

- a. Inventarisasi jalan dan perlengkapannya
- b. Mengetahui kondisi jalan sebelum dan sesudah perbaikan
- c. Menyusun rencana/program pemeliharaan rutin
- d. Menyusun riwayat kondisi jalan
- e. Perencanaan yang akan datang

Kegiatan survai kerusakan jalan meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

- a. Menginventarisasi kondisi umum terhadap semua komponen jalan

- b. Mengidentifikasi semua jenis kerusakan, kemudian mengelompokkannya menurut kategori masing-masing
- c. Menilai tingkat kerusakan tiap jenis kerusakan
- d. Mengukur volume/dimensi tiap kerusakan dan mencatatnya dalam form yang telah disediakan

3.6.2. PENCATATAN LAPANGAN

Dalam kegiatan Pemeliharaan Rutin Jalan, pencatatan lapangan perlu dilakukan baik sebelum kegiatan pelaksanaan Pemeliharaan Rutin dilakukan maupun setelah kegiatan Pemeliharaan Rutin selesai dilakukan. Pencatatan lapangan ini merupakan kegiatan pendataan yang dilakukan oleh Juru Jalan dan Pengamat Jalan.

Pencatatan lapangan yang dilakukan dalam rangka rencana kegiatan pelaksanaan Pemeliharaan Rutin dilakukan oleh Pengamat dan Juru Jalan dan dilaporkan pada setiap tiga bulan. Hal-hal yang dilaporkan meliputi :

- No. Propinsi
- No. Ruas Jalan
- Km (Station)
- Jenis Kerusakan
- Tanggal Pencatatan
- Catatan-catatan yang diperlukan

Sedangkan laporan hasil perbaikan Pemeliharaan Rutin Jalan yang harus disampaikan oleh Pengamat dan Juru Jalan meliputi :

- No. Propinsi
- No. Ruas Jalan
- Km (Station)
- Perbaikan yang dilakukan
- Tanggal perbaikan
- Catatan-catatan yang diperlukan

Baik pencatatan lapangan sebelum maupun sesudah pelaksanaan kegiatan, dicatat dalam bentuk tabel yang baku untuk memudahkan evaluasi selanjutnya.

Laporan pencatatan sebelum kegiatan pelaksanaan Pemeliharaan Rutin dimaksudkan sebagai masukan Kepala Cabang Dinas PU untuk penjadwalan pekerjaan sesuai dengan sumber daya yang ada. Laporan setelah pelaksanaan kegiatan Pemeliharaan Rutin dimaksudkan untuk keperluan menyusun arsip riwayat jalan, memantau metode-metode pemeliharaan yang diterapkan, serta mencatat kegiatan Pemeliharaan Rutin.

Tujuan utama pencatatan lapangan pada kegiatan pemeliharaan rutin meliputi :

- Rencana kondisi jalan sebelum dan sesudah perbaikan
- Penjadwalan kegiatan pelaksanaan pemeliharaan
- Menyediakan arsip mengenai pemeliharaan rutin

- Pengajuan perencanaan
- Memantau hasil penerapan metode yang digunakan

3.6.3. METODA PENILAIAN KONDISI KERUSAKAN JALAN CARA BINA MARGA

Metoda penilaian kondisi kerusakan jalan secara visual telah dikembangkan oleh Puslitbang Jalan tahun 1979. Metoda ini telah dipakai untuk inventarisasi jalan-jalan negara dan propinsi oleh Bina Marga. Penilaian kondisi permukaan jalan berdasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan berlalu lintas. Besarnya kerusakan merupakan prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yang ditinjau.

3.6.3.1. CARA PELAKSANAAN

a. Peralatan

- Kendaraan standart "Toyota Jeep" dengan kondisi baik, dilengkapi dengan tempat duduk menghadap kemuka.
- Formulir pemeriksaan

b. Staff Pelaksana

Pelaksanaan terdiri dari 3 orang petugas penilai dan 1 pengemudi. Para petugas harus berpengalaman dalam bidang jalan, mengetahui persoalan-persoalan kualiti kontrol, pelaksanaan, jenis dan penyebab kerusakan.

c. Cara Pemeriksaan

- Kendaraan dijalankan dengan kecepatan tetap sebesar 40 km/jam, pada ruas jalan yang ditinjau.
- Petugas penilai memberikan penilaian terhadap kenyamanan perjalanan, mencatat jenis dan besarnya kerusakan yang terdapat pada jalan yang diperiksa dengan interval 1000 meter.

3.6.3.2. PENILAIAN KONDISI PERMUKAAN

a. Nilai Prosentase Kerusakan (N_p)

Besarnya nilai prosentase kerusakan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap keseluruhan bagian jalan yang ditinjau. Penilaiannya adalah sebagai berikut :

Prosentase	Kategori	Nilai
< 5 %	Sedikit Sekali	2
5 % - 20 %	Sedikit	3
20 % - 40 %	Sedang	5
> 40 %	Banyak	7

b. Nilai Bobot Kerusakan (N_j)

Besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis kerusakan pada permukaan jalan yang ditinjau. Penilaiannya adalah sebagai berikut :

- Konstruksi Aspal Beton tanpa kerusakan = 2
- Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan = 3
- Tambalan = 4 - Alur = 6
- Retak = 5 - Gelombang = 6,5
- Lepas = 5,5 - Ambles = 7
- Lubang = 6 - Belahan = 7

c. Nilai Jumlah Kerusakan (N_j)

Besar nilai jumlah kerusakan diperoleh dari perkalian nilai prosentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan. Nilai jumlah kerusakan tercantum dalam tabel berikut :

Jenis Kerusakan	Prosentase luas area kerusakan			
	< 5 %	5 - 20 %	20 - 40 %	> 40 %
Aspal Beton	4			
Penetrasi	6			
Tambalan	8	12	20	28
Retak	10	15	25	35
Lepas	11	16.5	27.5	38.5
Lubang	12	18	30	42
Alur	12	18	30	42
Gelombang	13	19.5	32.5	45.5
Ambles	14	21	35	49
Belahan	14	21	35	49

Tabel 3.1. Nilai Jumlah Kerusakan

d. Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

Nilai kerusakan jalan merupakan jumlah total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada suatu ruas jalan.

e. Nilai Kenyamanan Jalan (Nn)

Nilai kenyamanan diperoleh dari hasil penilaian terhadap kenyamanan perjalanan. Penilaiannya adalah sebagai berikut :

- Nyaman = 30
- Kurang nyaman = 45
- Tidak nyaman = 55

f. Nilai Gabungan Kondisi (Ng)

Nilai gabungan kondisi dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

$$Ng = 0,5 Nr + 0,5 Nn$$

Nilai Ng yang kecil menunjukkan kondisi permukaan jalan yang baik.

g. Nilai Kondisi Permukaan (V)

Nilai kondisi permukaan ditentukan berdasarkan besarnya nilai Ng dengan batasan sebagai berikut :

Ng = 20 - 30	:	V = 4 - 3
Ng = 30 - 40	:	V = 3 - 2
Ng = 40 - 50	:	V = 2 - 1
Ng = 50 - 100	:	V = 1 - 0

Nilai V yang besar menunjukkan kondisi jalan yang baik

3.6.4. PENILAIAN UNTUK PENENTUAN PRIORITAS

Dalam penentuan prioritas penanganan jalan yang berdasarkan klas dan kondisi jalan serta dana yang tersedia, maka perlu adanya pemberian nilai tiap peninjauan untuk menentukan prioritas penanganannya. Untuk menentukan besarnya nilai tersebut berdasarkan dari beberapa faktor antara lain :

1. Lalu lintas harian rata-rata (tabel 3.2)
2. Kondisi permukaan jalan (tabel 3.3)
3. Berdasarkan klasifikasi jalan (tabel 3.4)

Lalu Lintas Harian Rata-rata	Nilai
< 500	1
500 - 800	2
800 - 1.100	3
1.100 - 5.000	4
5.000 - 10.000	5
> 10.000	6

Tabel 3.2. Nilai berdasarkan lalu lintas harian rata-rata

Kondisi Jalan	Nilai
Baik	1
Sedang	3
Rusak	5
Rusak Berat	7

Tabel 3.3. Nilai berdasarkan kondisi jalan

Klasifikasi Jalan	Nilai
Jalan Arteri Primer	5
Jalan Arteri Sekunder	4
Jalan Kolektor Primer	3
Jalan Kolektor Sekunder	2
Jalan Lokal	1

Tabel 3.4. Nilai berdasarkan klasifikasi jalan

Dengan mempergunakan penilaian tersebut diatas maka tiap ruas jalan dapat dicari nilainya untuk menentukan prioritas penanganan jalan. Adapun scoring untuk penentuan prioritas penanganan jalan adalah sebagai berikut :

Laju Lintas Harian Rata-rata	Arteri Primer (3)				Arteri Sekunder (4)				Kolektor Primer (3)				Kolektor Sekunder (2)				Lokal (1)			
	baik (1)	sedang (2)	rusak (3)	rusak berat (4)	baik (1)	sedang (2)	rusak (3)	rusak berat (4)	baik (1)	sedang (2)	rusak (3)	rusak berat (4)	baik (1)	sedang (2)	rusak (3)	rusak berat (4)	baik (1)	sedang (2)	rusak (3)	rusak berat (4)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
< 500 (1)	7	9	11	13	6	8	10	12	5	7	9	11	4	6	8	10	3	5	7	8
500-800 (2)	8	10	12	14	7	9	11	13	6	8	10	12	5	7	9	11	4	6	8	10
800 - 1.100 (3)	9	11	13	15	8	10	12	14	7	9	11	13	6	8	10	12	5	7	9	11
1.100 - 5.000 (4)	10	12	14	16	9	11	13	15	8	10	12	14	7	9	11	13	6	8	10	12
5.000 - 10.000 (5)	11	13	15	17	10	12	14	16	9	11	13	15	8	10	12	14	7	9	11	13
> 10.000 (6)	12	14	16	18	11	13	15	17	10	12	14	16	9	11	13	15	8	10	12	14

Tabel 3.5. Penhitungan Penentuan Prioritas

Nilai Kerusakan	Prioritas Ke
18	1
17	2
16	3
15	4
14	5
13	6
12	7
11	8
10	9
9	10
8	11
7	12
6	13
5	14
4	15
3	16

Tabel 3.6. Urutan Prioritas Penanganan jalan

3.6.5. FORMULIR PENCATATAN

Lembar-lembar pencatatan lapangan yang digunakan sebelum pelaksanaan kegiatan pemeliharaan antara lain :

- Formulir kerja (Form RM 1)
- Formulir rekapitulasi (Form RM 2)
- Formulir kebutuhan sumber daya (Form RM 3)

d. Formulir catatan hasil kerja harian (Form RM 4)

Form RM 1 digunakan untuk mencatat jenis serta jumlah kerusakan suatu ruas jalan berikut pencatatan terhadap bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan, yang isinya berdasarkan hasil pengukuran dilapangan sesuai dengan form/gambar pengukuran tiap jenis kerusakan.

Form RM 2 pengisiannya dilakukan di kantor. Isinya adalah merupakan rekapitulasi kuantitas serta jenis kerusakan yang diperoleh dari lapangan (Form RM 1).

Form RM 3 merupakan formulir yang berisikan perhitungan rencana kebutuhan sumber daya untuk pelaksanaan kegiatan pemeliharaan rutin yang akan dipakai untuk pengecekan pada saat akan dilaksanakan pemeliharaan/perbaikan. Sumber daya tersebut meliputi tenaga kerja, bahan, dan peralatan.

Form RM 4 adalah formulir yang berisikan catatan-catatan mengenai pelaksanaan kegiatan pemeliharaan rutin yang telah dilakukan.

FORM 1001

CONTOH

CATATAN KONDISI DAN PENGUKURAN
SURVEI PEMELIHARAAN RUTIN JALAN

PROVINSI

Jawa Barat

2 x 2

FAKSIAL BERTAH

NO RUAS JALAN

0 4 2

M

SIGMETRI

D = 1000 = 5 x 1000

NAMA RUAS JALAN

Bandung - Garut

NAMA INSPEKTOR

NO	STA (km)	SEBELAH		NO OF JENIS KERUSAKAN	DAMPAK						KETERANGAN
		KIRI	KANAN		P (M)	L (M)	T (M)	F (M)	V (M)	h (mm)	
1	0+100	V		11	0.5	0.5	0.05	0.25	0.01	-	P 4
2	0+140		V	14	1.7	0.9	0.05	1.51	0.05	-	
3	2+1000		V	55	0.1	0.2		0.05			
4	3+200			57	4.5						
5	3+200		V	11	1.2	1.1	0.05	1.72	0.05	-	
6	4+500	V		120	50	1.5		21.00			
7	4+500		V	53							

KETERANGAN

P : PAMPAK
L : LERAK
O : KEDALAMANF : RAS (P x L)
V : VOLUME (P x L)

TABELA 100101

KATEGORI KERUSAKAN

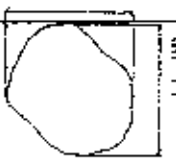
NO KERUSAKAN	NO KATEGORI	NO KERUSAKAN	NO KATEGORI	NO KERUSAKAN	NO KATEGORI	NO KERUSAKAN
100. Kerusakan Permukaan	200. Kerusakan Permukaan	300. Kerusakan Permukaan	400. Kerusakan Permukaan	500. Kerusakan Permukaan	600. Kerusakan Permukaan	700. Kerusakan Permukaan
101. Cracks	201. Cracks	301. Cracks	401. Cracks	501. Cracks	601. Cracks	701. Cracks
102. Rutting	202. Rutting	302. Rutting	402. Rutting	502. Rutting	602. Rutting	702. Rutting
103. Shoving	203. Shoving	303. Shoving	403. Shoving	503. Shoving	603. Shoving	703. Shoving
104. Spalling	204. Spalling	304. Spalling	404. Spalling	504. Spalling	604. Spalling	704. Spalling
105. Skidding	205. Skidding	305. Skidding	405. Skidding	505. Skidding	605. Skidding	705. Skidding
106. Surface Water	206. Surface Water	306. Surface Water	406. Surface Water	506. Surface Water	606. Surface Water	706. Surface Water
107. Drainage	207. Drainage	307. Drainage	407. Drainage	507. Drainage	607. Drainage	707. Drainage
108. Slope	208. Slope	308. Slope	408. Slope	508. Slope	608. Slope	708. Slope
109. Erosion	209. Erosion	309. Erosion	409. Erosion	509. Erosion	609. Erosion	709. Erosion
110. Landslide	210. Landslide	310. Landslide	410. Landslide	510. Landslide	610. Landslide	710. Landslide
111. Subgrade	211. Subgrade	311. Subgrade	411. Subgrade	511. Subgrade	611. Subgrade	711. Subgrade
112. Foundation	212. Foundation	312. Foundation	412. Foundation	512. Foundation	612. Foundation	712. Foundation
113. Bridge	213. Bridge	313. Bridge	413. Bridge	513. Bridge	613. Bridge	713. Bridge
114. Tunnel	214. Tunnel	314. Tunnel	414. Tunnel	514. Tunnel	614. Tunnel	714. Tunnel
115. Roadside	215. Roadside	315. Roadside	415. Roadside	515. Roadside	615. Roadside	715. Roadside
116. Interchange	216. Interchange	316. Interchange	416. Interchange	516. Interchange	616. Interchange	716. Interchange
117. Overpass	217. Overpass	317. Overpass	417. Overpass	517. Overpass	617. Overpass	717. Overpass
118. Underpass	218. Underpass	318. Underpass	418. Underpass	518. Underpass	618. Underpass	718. Underpass
119. Culvert	219. Culvert	319. Culvert	419. Culvert	519. Culvert	619. Culvert	719. Culvert
120. Drainage	220. Drainage	320. Drainage	420. Drainage	520. Drainage	620. Drainage	720. Drainage
121. Slope	221. Slope	321. Slope	421. Slope	521. Slope	621. Slope	721. Slope
122. Erosion	222. Erosion	322. Erosion	422. Erosion	522. Erosion	622. Erosion	722. Erosion
123. Landslide	223. Landslide	323. Landslide	423. Landslide	523. Landslide	623. Landslide	723. Landslide
124. Subgrade	224. Subgrade	324. Subgrade	424. Subgrade	524. Subgrade	624. Subgrade	724. Subgrade
125. Foundation	225. Foundation	325. Foundation	425. Foundation	525. Foundation	625. Foundation	725. Foundation
126. Bridge	226. Bridge	326. Bridge	426. Bridge	526. Bridge	626. Bridge	726. Bridge
127. Tunnel	227. Tunnel	327. Tunnel	427. Tunnel	527. Tunnel	627. Tunnel	727. Tunnel
128. Roadside	228. Roadside	328. Roadside	428. Roadside	528. Roadside	628. Roadside	728. Roadside
129. Interchange	229. Interchange	329. Interchange	429. Interchange	529. Interchange	629. Interchange	729. Interchange
130. Overpass	230. Overpass	330. Overpass	430. Overpass	530. Overpass	630. Overpass	730. Overpass
131. Underpass	231. Underpass	331. Underpass	431. Underpass	531. Underpass	631. Underpass	731. Underpass
132. Culvert	232. Culvert	332. Culvert	432. Culvert	532. Culvert	632. Culvert	732. Culvert
133. Drainage	233. Drainage	333. Drainage	433. Drainage	533. Drainage	633. Drainage	733. Drainage
134. Slope	234. Slope	334. Slope	434. Slope	534. Slope	634. Slope	734. Slope
135. Erosion	235. Erosion	335. Erosion	435. Erosion	535. Erosion	635. Erosion	735. Erosion
136. Landslide	236. Landslide	336. Landslide	436. Landslide	536. Landslide	636. Landslide	736. Landslide
137. Subgrade	237. Subgrade	337. Subgrade	437. Subgrade	537. Subgrade	637. Subgrade	737. Subgrade
138. Foundation	238. Foundation	338. Foundation	438. Foundation	538. Foundation	638. Foundation	738. Foundation
139. Bridge	239. Bridge	339. Bridge	439. Bridge	539. Bridge	639. Bridge	739. Bridge
140. Tunnel	240. Tunnel	340. Tunnel	440. Tunnel	540. Tunnel	640. Tunnel	740. Tunnel
141. Roadside	241. Roadside	341. Roadside	441. Roadside	541. Roadside	641. Roadside	741. Roadside
142. Interchange	242. Interchange	342. Interchange	442. Interchange	542. Interchange	642. Interchange	742. Interchange
143. Overpass	243. Overpass	343. Overpass	443. Overpass	543. Overpass	643. Overpass	743. Overpass
144. Underpass	244. Underpass	344. Underpass	444. Underpass	544. Underpass	644. Underpass	744. Underpass
145. Culvert	245. Culvert	345. Culvert	445. Culvert	545. Culvert	645. Culvert	745. Culvert
146. Drainage	246. Drainage	346. Drainage	446. Drainage	546. Drainage	646. Drainage	746. Drainage
147. Slope	247. Slope	347. Slope	447. Slope	547. Slope	647. Slope	747. Slope
148. Erosion	248. Erosion	348. Erosion	448. Erosion	548. Erosion	648. Erosion	748. Erosion
149. Landslide	249. Landslide	349. Landslide	449. Landslide	549. Landslide	649. Landslide	749. Landslide
150. Subgrade	250. Subgrade	350. Subgrade	450. Subgrade	550. Subgrade	650. Subgrade	750. Subgrade
151. Foundation	251. Foundation	351. Foundation	451. Foundation	551. Foundation	651. Foundation	751. Foundation
152. Bridge	252. Bridge	352. Bridge	452. Bridge	552. Bridge	652. Bridge	752. Bridge
153. Tunnel	253. Tunnel	353. Tunnel	453. Tunnel	553. Tunnel	653. Tunnel	753. Tunnel
154. Roadside	254. Roadside	354. Roadside	454. Roadside	554. Roadside	654. Roadside	754. Roadside
155. Interchange	255. Interchange	355. Interchange	455. Interchange	555. Interchange	655. Interchange	755. Interchange
156. Overpass	256. Overpass	356. Overpass	456. Overpass	556. Overpass	656. Overpass	756. Overpass
157. Underpass	257. Underpass	357. Underpass	457. Underpass	557. Underpass	657. Underpass	757. Underpass
158. Culvert	258. Culvert	358. Culvert	458. Culvert	558. Culvert	658. Culvert	758. Culvert
159. Drainage	259. Drainage	359. Drainage	459. Drainage	559. Drainage	659. Drainage	759. Drainage
160. Slope	260. Slope	360. Slope	460. Slope	560. Slope	660. Slope	760. Slope
161. Erosion	261. Erosion	361. Erosion	461. Erosion	561. Erosion	661. Erosion	761. Erosion
162. Landslide	262. Landslide	362. Landslide	462. Landslide	562. Landslide	662. Landslide	762. Landslide
163. Subgrade	263. Subgrade	363. Subgrade	463. Subgrade	563. Subgrade	663. Subgrade	763. Subgrade
164. Foundation	264. Foundation	364. Foundation	464. Foundation	564. Foundation	664. Foundation	764. Foundation
165. Bridge	265. Bridge	365. Bridge	465. Bridge	565. Bridge	665. Bridge	765. Bridge
166. Tunnel	266. Tunnel	366. Tunnel	466. Tunnel	566. Tunnel	666. Tunnel	766. Tunnel
167. Roadside	267. Roadside	367. Roadside	467. Roadside	567. Roadside	667. Roadside	767. Roadside
168. Interchange	268. Interchange	368. Interchange	468. Interchange	568. Interchange	668. Interchange	768. Interchange
169. Overpass	269. Overpass	369. Overpass	469. Overpass	569. Overpass	669. Overpass	769. Overpass
170. Underpass	270. Underpass	370. Underpass	470. Underpass	570. Underpass	670. Underpass	770. Underpass
171. Culvert	271. Culvert	371. Culvert	471. Culvert	571. Culvert	671. Culvert	771. Culvert
172. Drainage	272. Drainage	372. Drainage	472. Drainage	572. Drainage	672. Drainage	772. Drainage
173. Slope	273. Slope	373. Slope	473. Slope	573. Slope	673. Slope	773. Slope
174. Erosion	274. Erosion	374. Erosion	474. Erosion	574. Erosion	674. Erosion	774. Erosion
175. Landslide	275. Landslide	375. Landslide	475. Landslide	575. Landslide	675. Landslide	775. Landslide
176. Subgrade	276. Subgrade	376. Subgrade	476. Subgrade	576. Subgrade	676. Subgrade	776. Subgrade
177. Foundation	277. Foundation	377. Foundation	477. Foundation	577. Foundation	677. Foundation	777. Foundation
178. Bridge	278. Bridge	378. Bridge	478. Bridge	578. Bridge	678. Bridge	778. Bridge
179. Tunnel	279. Tunnel	379. Tunnel	479. Tunnel	579. Tunnel	679. Tunnel	779. Tunnel
180. Roadside	280. Roadside	380. Roadside	480. Roadside	580. Roadside	680. Roadside	780. Roadside
181. Interchange	281. Interchange	381. Interchange	481. Interchange	581. Interchange	681. Interchange	781. Interchange
182. Overpass	282. Overpass	382. Overpass	482. Overpass	582. Overpass	682. Overpass	782. Overpass
183. Underpass	283. Underpass	383. Underpass	483. Underpass	583. Underpass	683. Underpass	783. Underpass
184. Culvert	284. Culvert	384. Culvert	484. Culvert	584. Culvert	684. Culvert	784. Culvert
185. Drainage	285. Drainage	385. Drainage	485. Drainage	585. Drainage	685. Drainage	785. Drainage
186. Slope	286. Slope	386. Slope	486. Slope	586. Slope	686. Slope	786. Slope
187. Erosion	287. Erosion	387. Erosion	487. Erosion	587. Erosion	687. Erosion	787. Erosion
188. Landslide	288. Landslide	388. Landslide	488. Landslide	588. Landslide	688. Landslide	788. Landslide
189. Subgrade	289. Subgrade	389. Subgrade	489. Subgrade	589. Subgrade	689. Subgrade	789. Subgrade
190. Foundation	290. Foundation	390. Foundation	490. Foundation	590. Foundation	690. Foundation	790. Foundation
191. Bridge	291. Bridge	391. Bridge	491. Bridge	591. Bridge	691. Bridge	791. Bridge
192. Tunnel	292. Tunnel	392. Tunnel	492. Tunnel	592. Tunnel	692. Tunnel	792. Tunnel
193. Roadside	293. Roadside	393. Roadside	493. Roadside	593. Roadside	693. Roadside	793. Roadside
194. Interchange	294. Interchange	394. Interchange	494. Interchange	594. Interchange	694. Interchange	794. Interchange
195. Overpass	295. Overpass	395. Overpass	495. Overpass	595. Overpass	695. Overpass	795. Overpass
196. Underpass	296. Underpass	396. Underpass	496. Underpass	596. Underpass	696. Underpass	796. Underpass
197. Culvert	297. Culvert	397. Culvert	497. Culvert	597. Culvert	697. Culvert	797. Culvert
198. Drainage	298. Drainage	398. Drainage	498. Drainage	598. Drainage	698. Drainage	798. Drainage
199. Slope	299. Slope	399. Slope	499. Slope	599. Slope	699. Slope	799. Slope
200. Erosion	300. Erosion	400. Erosion	500. Erosion	600. Erosion	700. Erosion	

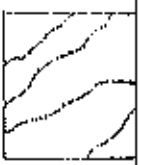
FORM IR-2		CATATAN KONTAK DAN PENGUKURAN GUDANG PEMERINTAHAN BERTU				LAMPUNG LOKAL KOTA KOTA SERANG	
PROJEKSI NAMA		NO SURvei JILAH SURvei		MATERI PEMERINTAHAN PEMERINTAHAN		LAMPUNG LOKAL KOTA KOTA SERANG	
KAT	SIK - KAT	PENGUKURAN		TIPE	KUANTITAS	WILAYAH	PERMUKAAN
110	110	110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
		110	110	110	110	110	110
120	120	120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
		120	120	120	120	120	120
130	130	130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
		130	130	130	130	130	130
140	140	140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140
		140	140	140	140	140	140


FORM 101.2		LAYANAN KEMAH DAN PENGURUSAN SARANA PELAYANAN HUTAN				JANGKAI SURVEY	
PROVINSI		NO. JALAN				JEMBATAN	
NAMA		JEMBATAN				DAIRI KM	
NOMOR		KATEGORI PEMERINTAHAN				SAMPAI KM	
						PANJANG TOTAL	
KAT.	SUD - KAT	KERUSAKAN	PENGURUSAN	UNIT	KUANTITAS	CATATAN	PERHAKIH
001	001	001	001	001	001	001	001
002	002	002	002	002	002	002	002
003	003	003	003	003	003	003	003
004	004	004	004	004	004	004	004
005	005	005	005	005	005	005	005
006	006	006	006	006	006	006	006
007	007	007	007	007	007	007	007
008	008	008	008	008	008	008	008
009	009	009	009	009	009	009	009
010	010	010	010	010	010	010	010
011	011	011	011	011	011	011	011
012	012	012	012	012	012	012	012
013	013	013	013	013	013	013	013
014	014	014	014	014	014	014	014
015	015	015	015	015	015	015	015
016	016	016	016	016	016	016	016
017	017	017	017	017	017	017	017
018	018	018	018	018	018	018	018
019	019	019	019	019	019	019	019
020	020	020	020	020	020	020	020
021	021	021	021	021	021	021	021
022	022	022	022	022	022	022	022
023	023	023	023	023	023	023	023
024	024	024	024	024	024	024	024
025	025	025	025	025	025	025	025
026	026	026	026	026	026	026	026
027	027	027	027	027	027	027	027
028	028	028	028	028	028	028	028
029	029	029	029	029	029	029	029
030	030	030	030	030	030	030	030
031	031	031	031	031	031	031	031
032	032	032	032	032	032	032	032
033	033	033	033	033	033	033	033
034	034	034	034	034	034	034	034
035	035	035	035	035	035	035	035
036	036	036	036	036	036	036	036
037	037	037	037	037	037	037	037
038	038	038	038	038	038	038	038
039	039	039	039	039	039	039	039
040	040	040	040	040	040	040	040
041	041	041	041	041	041	041	041
042	042	042	042	042	042	042	042
043	043	043	043	043	043	043	043
044	044	044	044	044	044	044	044
045	045	045	045	045	045	045	045
046	046	046	046	046	046	046	046
047	047	047	047	047	047	047	047
048	048	048	048	048	048	048	048
049	049	049	049	049	049	049	049
050	050	050	050	050	050	050	050
051	051	051	051	051	051	051	051
052	052	052	052	052	052	052	052
053	053	053	053	053	053	053	053
054	054	054	054	054	054	054	054
055	055	055	055	055	055	055	055
056	056	056	056	056	056	056	056
057	057	057	057	057	057	057	057
058	058	058	058	058	058	058	058
059	059	059	059	059	059	059	059
060	060	060	060	060	060	060	060
061	061	061	061	061	061	061	061
062	062	062	062	062	062	062	062
063	063	063	063	063	063	063	063
064	064	064	064	064	064	064	064
065	065	065	065	065	065	065	065
066	066	066	066	066	066	066	066
067	067	067	067	067	067	067	067
068	068	068	068	068	068	068	068
069	069	069	069	069	069	069	069
070	070	070	070	070	070	070	070
071	071	071	071	071	071	071	071
072	072	072	072	072	072	072	072
073	073	073	073	073	073	073	073
074	074	074	074	074	074	074	074
075	075	075	075	075	075	075	075
076	076	076	076	076	076	076	076
077	077	077	077	077	077	077	077
078	078	078	078	078	078	078	078
079	079	079	079	079	079	079	079
080	080	080	080	080	080	080	080
081	081	081	081	081	081	081	081
082	082	082	082	082	082	082	082
083	083	083	083	083	083	083	083
084	084	084	084	084	084	084	084
085	085	085	085	085	085	085	085
086	086	086	086	086	086	086	086
087	087	087	087	087	087	087	087
088	088	088	088	088	088	088	088
089	089	089	089	089	089	089	089
090	090	090	090	090	090	090	090
091	091	091	091	091	091	091	091
092	092	092	092	092	092	092	092
093	093	093	093	093	093	093	093
094	094	094	094	094	094	094	094
095	095	095	095	095	095	095	095
096	096	096	096	096	096	096	096
097	097	097	097	097	097	097	097
098	098	098	098	098	098	098	098
099	099	099	099	099	099	099	099
100	100	100	100	100	100	100	100


FORM NO. 2		KATAKATA KOMPONEN DAN PEMERIKSAAN SURVEI PEMERIKSAAN BENTUK				LAMPUNG SURVEI INSPEKSI	
PROJEKSI NAMA		NO. JALAN				JENIS JALAN	
NO. JALAN		MATERIAL PERMUKAAN PERKERASAN				PANJANG TOTAL	
KAT	SEJUR - KAT	KERUSAKAN	PEMERIKSAAN	UNIT	KUANTITAS	CATATAN	REMARKS
	310 PATOK KAT. 10M	311 RUSAK	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> PEGAH	BH			F1
		312 PATOK MELANG	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> MELANG	BH BH			F2
		313 TERHALANG	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> TERHALANG	BH			F3
	320 BAKUL JALAN	321 PERUBAHAN LETAK BAKUL	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> PERUBAHAN PERUBAHAN POSISI	BH			F4
		322 BAKUL TERHALANG	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> KOTOR	BH			F5
		323 BAKUL RUSAK	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> RUSAK	BH			F6
		324 BAKUL MELANG	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> MELANG	BH			F7
		325 PATOK MELANG / BENGKOK	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> MELANG / BENGKOK	BH			F8
	330 MARKA JALAN	331 MARKA RUDAN	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> GARS TIDAK TERJADI	M			F9
		332 MARKA TIDAK TERAT	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> MARKA PERLU DIPINDAIKAN	M			F10
340 KERIB JALAN	341 KERIB RUSAK	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> RUSAK	BH			F11	
	342 KERIB KOTOR	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> KOTOR	BH			F12	

FORM RM 2		CATATAN KONDISI DAN PENGUKURAN SIRIWA PEMERINTAHAN LUTIH						TANGGAL SURVEI/...../..... INSPEKTOR/.....	
PROVINSI NAMA NOMOR		NO. PUSAK JALAN LEBAR JALAN MATERIAL PERILAKUAN PERKEBUDHAYAAN						SEKSI DARI KM SAMPAI KM	
		SARUNG SAMPUL INDIKATOR P.T. PERANG A.C. KIRI KANAN PANJANG TOTAL							
KAT.	SUB - KAT.	KERUSAKAN	PENGUKURAN	UNIT	KUANTITAS	CATATAN	PERBAIKAN		
	810 JEMBATAN	811 TIMBUNAN KOTORAN	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> BEBERAPA	M ³			811		
		812 JALAN PUJARI	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> BEBERAPA	M			812		
		813 JALAN TURUN	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> SEDIKIT	M ³			813		
820 GURONG - GURONG > 3 M		821 TIMBUNAN KOTORAN	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> BEBERAPA	M ³			821		
		822 JALAN PUJARI	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> BEBERAPA	M			822		
		823 JALAN TURUN	<input type="checkbox"/> TIDAK ADA <input type="checkbox"/> SEDIKIT	M ³			823		
830 CAIN - CAIN									

FORM - IV 3 PROPOSAL CAKUPAN BUKAN LUAS JALAN		UNIT PEMELIBAHAN PUTIH LEMBAHAN DATA LARANGAN UNTUK KEGIATAN P1 PENERAPAN PASIR		DAIR KM : SAMPAI KM : PANJANG TOTAL :
TOLERANSI BAWA PEKERJAAN PEPATKAN				
1. LAPIS PERBUKUAN TERAKHIR TIDAK TERDIRI DARI PERBUKUAN SENGAT ATAU LEBIH DARI 3 MM DIATASNYA BILA DIUKUR DENGAN PENGANGS				
PENGUKURAN DILARANGAN (PENERCAANAN)				
1. LUAS 		2. LUAS TOTAL PERBUKUAN YANG DIPENCANAKAN $= A1 + A2 + \dots + An = A$		
3. VOLUME TOTAL PASIR YANG DIPENCANAKAN $= A (M^2) \times 0.41 M = \dots M^3$		4. LUAS DAN VOLUME BAHAN TOTAL YANG DIPENCANAKAN (YANG TELAH DIPESENAKAN)		
$A_n = (L_1 + 0.2) \times (L_2 + 0.2)$		LUAS M ² PASIR M ³		
PEPATKAN DAN TERAKHIR YANG DIPUTUKAN				
PEPATKAN	BAHAN	TERAKHIR		
1. ALAT PENGAMATAN LAMPU LINTAS	1. PASIR	1. PENGAWAS		
2. DUMP TRUCK 3.5 TON		2. PENGENDALI LAMPU LINTAS		
3. PEMALAJA BINTANG		3. TERAKHIR KEMUD TERPILAH		
4. SENOP - SAPU		4. TERAKHIR KEMUD KEMUD TERPILAH		
UJIJI METODE PERBUKUAN P1 PENERAPAN PASIR UNTUK PEPATKAN				

FORM : HWS PROPINSI : GABUNGAN : HWS JALAN :	UNIT PEMELIHARAAN RUTIN LEMBARAN DATA LAPANGAN UNTUK KEGIATAN PD MELAPISI BETON	DAIRI KM : BARAT KM : PANJANG RELAT :
TOPIHANSIYAH PEKERJAAN PELINTAKAN		
1. LAPIS PERBUKAAN TERAKHIR TIDAK LEBIH HENDAKI DARI PERBUKAAN SEBELAH ATAS TIDAK DARI 5 MM DIATASNYA BILA DIUKUR DENGAN PENGGAIS 2. SETELAH PEKERJAAN BERAKHIR SLESAI PERBUKAAN AKHIR TIDAK MENYALAKAN KEDUKUNAN ASPAL TERKELUAS ATAS TERJADI PERUBAHAN BENTUK AKIBAT BEBAN LALU LINTAS KARENA MELUBAAYAKAN LALU LINTAS 3. PEMADATAN DILAKUKAN SAMPAI MENCAPI KEPADATAN OPTIMUM LALAT PEMADAT GUNAH TIDAK MENPENGARUH ACE		
PENGUKURAN DILAPANGAN (PEMENCARAN)		
1. LUAS  <p style="text-align: center;">L1 (m) L2 (m)</p> <p>PADA SAAT PENGUKURAN LUAS, SETELAH BERDITAMBAH LOKAL JADI UNTUK PENYITONGAN LUAS DIPERGUNAKAN PERSAMAAN BERIKUT :</p> $A_1 = (L1 + 0.2) \times (L2 + 0.2)$	2. LUAS TOTAL PERBAIKAN YANG DIBERHARAKAN $= A_1 + A_2 + \dots + A_n = A$ $= \dots \text{ m}^2$ UNTUK CAMPURAN ASPAL DAN PASIR YANG DIPERUNAKAN 3. VOLUME TOTAL PASIR $= A (\text{m}^2) \times 40 \text{ KG/M}^2$ $= \dots \text{ KG}$ 4. VOLUME TOTAL ASPAL EMULSI $= A (\text{m}^2) \times 5.5 \text{ KG/M}^2$ $= \dots \text{ KG}$ LUAS DAN VOLUME BAHAN TOTAL YANG SEBELAHNYA (YANG TELAH DISELESAIKAN) LUAS m ² PASIR KG ASPAL EMULSI KG	
PELALATAN DAN TENAGA YANG DIHUTUTKAN		
PELALATAN 1. ALAT PENGAMARAN LALU LINTAS 2. PUMP TRUK 3 TON 3. KOMPRESOR 4. PEMADAT FUNGSI 5. GERODAK / KERETA SONGONG 6. GEREK ASPAL 7. SEKOP - SAPI	BAHAN 1. ASPAL EMULSI 2. PASIR	TELAKA KELUAS 1. PENGAWAS 2. PENGUNJUNG LALU LINTAS 3. TELAKA KUDA TELAKA 4. TELAKA KUDA TELAKA TELAKA
LINTAS METODE PELINTAKAN PD PELAPISAN BETON UNTUK PELAKSANAAN		

FORM LM 3 PROJEKSI GAMBAR DINAS RUAS JALAN	UNIT PEMELIHARAAN BUNIN LEMBARAN DATA LAPANGAN UNTUK KEGIATAN P4 MENGISI RETAKAN	DARI KM SAMPAI KM PANJANG TOTAL
TOLEPANSI BAHU PERBUKAAN PERBUKAAN		
1. CARIS PERBUKAAN TERAKHIR TIDAK LEBIH PERDAN DARI PERBUKAAN SEBELAH ATAU LEBIH DARI 5 MM DIATASNYA BILA DIUKUH DENGAN PENGGAIR 2. SETELAH PERBUKAAN PERBUKAAN SELESAI PERBUKAAN AKHIR TIDAK MENCAKUP KEDEKURAN ASPAL, TERMELURAS ATAU PERUBAHAN BENTUK AKSIAT DENGAN JALU LINTAS, KARENA MEMERAYAKAN JALU LINTAS		
PERBUKAAN DI LAPANGAN (PERENCANAAN)		
1. PERBUKAAN PANJANG DARI RETAK SETEMPAN 	2. PANJANG TOTAL PERBUKAAN YANG DIPERENCANAKAN $= L1 + L2 + \dots + Ln = L$ $= \dots \text{ m}$ 3. VOLUME TOTAL PASIR YANG DIPERENCANAKAN $= L \times 0,05 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} = \dots \text{ m}^3$ 4. VOLUME TOTAL ASPAL EMULSI ATAU ASPAL CUT BACK YANG DIPERENCANAKAN $= L \times 0,05 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} = \dots \text{ m}^3$ RUAS DAN VOLUME BAHAN TOTAL YANG DIPERENCANAKAN (YANG BELAKUR/SEBELAH) PASIR m ASPAL m	
PERALATAN DAN TENAGA YANG DIUTUKAN		
PERALATAN	BAHAN	TENAGA KERJA
1. ALAT PENGAMATAN JALU LINTAS 2. PUMP TRUCK 35 TON 3. KOMPRESON 4. CEREK ASPAL 5. SEKOP - SAPU	1. PASIR 2. ASPAL EMULSI ATAU ASPAL CUT BACK	1. PENGAWAS 2. PENGHUBUNG JALU LINTAS 3. TENAGA KERJA MELAKUKAN 4. TENAGA KERJA TIDAK BERHENTI
URAIAN METODE PERBUKAAN P4 MENGISI RETAKAN UNTUK PELAKSANAAN		

JUDUL : JMS PROPOSISI : GAMBAR DINAS : RUAS JALAN :	UNIT PEMELIHARAAN BUDIN LEMBARAN DATA LAPANGAN UNTUK KEGIATAN P5 PENAMBALAN LUBANG	DATE KM : SARPAI KM : PANJANG TOTAL :
TOLERANSI DATA PERSEDIAAN PERHITUNGAN		
1. LAPS PERMUKAAN TERAKHIR TIDAK LEMBU BENDAH DARI PERMUKAAN SEMENTAH ATAU LUNYU BAREK & KINI DIATASNYA BILA DIUKUR DENGAN PENGGAAS 2. SETELAH PENEMBAHAN PERJAJIKAN SELESAI, PERMUKAAN AKHIR TIDAK MENYALAMI KURVATURAS ASPAL, TERKECUAL ATAU TERJADI PERUBAHAN DENGAN ARIBAT HEBAN LAJU LINDAS DARI DUAK ANEMALURAN LUBANG BAKAN KEDUAAN TERBUKA SEPANJANG MALAM KARENA MEMILAIKATAKAN LALU LINTAS 3. PENADATAN DIJANGKA? SAMPAI MENCAPAI KEPADATAN OPTIMUM [ATAU PENANJAS SUDAH TIDAK BEPERANGHUL LAGI]		
PENGUKURAN DI LAPANGAN (PENGHANGAAN)		
1. LUAS  <p> $A_0 = (L_1 + 0,2) \times (L_2 + 0,2)$ </p> <p>KADA SAKAT MENHITUNG LUAS SETIAP BUKU SAKAT MENI LADU BUKU PERHITUNGAN DARI DIPERHITUNG AT PERHITUNGAN SUDAH BUKU KAT</p>	2. LUAS TOTAL PERUBAHAN YANG DIPERHITUNGAN $= A_1 + A_2 + \dots + A_n = A$ $= \dots \dots \dots m^2$ 3. VOLUME TOTAL AGREGAT TIPE A YANG DIPERHITUNGAN $= A (m^2) \times 0,175 m = \dots \dots \dots m^3$ 4. VOLUME TOTAL CAMPURAN ASPAL BINGIN YANG DIPERHITUNGAN $= A (m^2) \times 0,045 m \times 2,1 (1,1 m) = \dots \dots \dots m^3$ 5. VOLUME TOTAL TACK COAT YANG DIPERHITUNGAN $= A (m^2) \times 0,2 (1,1 m) = \dots \dots \dots liter$ LUAS DAN VOLUME BAHAN TOTAL YANG SEBENARNYA (YANG TELAH DIPERHITUNG) LUAS $\dots \dots \dots m^2$ AGREGAT $\dots \dots \dots m^3$ CAMP. ASPAL BINGIN $\dots \dots \dots m^3$ TACK COAT $\dots \dots \dots liter$	
PERALATAN DAN TENAGA YANG DIPERHITUNG		
PERALATAN	JAHAT	TENDAGA BUKU
1. ALAT PENGAMANAN LALU LINTAS 2. DUMP TRUK 3 TON 3. KOMPLEKSI 4. PAVEMENT BREAKER 5. BETON MOLER 6. ALAT PEMADAT 7. GERAK ASPAL 8. BELUNCONG, SERUP PENGGAAS	1. AGREGAT TIPE A 2. CAMPURAN ASPAL BINGIN 3. ASPAL EMULSI UNTUK TACK COAT	1. PERHAYAS 2. PERHITUNGAN LALU LINTAS 3. TENDAGA KILUA TELUKATI 4. TENDAGA KILUA DUKUR TELUKATI
URAIAN METODE PERUBAHAN P5 PENAMBALAN LUBANG UNTUK PELAKSANAAN		

[illegible]

[illegible]

3.6.6. PENGENDALIAN MUTU

Dalam Pemeliharaan Rutin yang bertujuan agar jalan yang berkondisi mantap tetap terawat baik, bukan hanya pelaksanaan pekerjaan saja yang perlu diperhatikan, akan tetapi mutu dari unsur-unsur lain yang berhubungan dengan pemeliharaan tersebut perlu juga dikendalikan.

Dalam perencanaan pengendalian mutu dicapai dengan penerapan analisa jaringan kegiatan pemeliharaan rutin, penjadwalan dan perkiraan-perkiraan kebutuhan. Perancangan pemeliharaan yang bermutu mencakup pemilihan jenis usaha perbaikan, bahan peralatan dan tenaga kerja.

3.6.6.1. LINGKUP PENGENDALIAN MUTU

Lingkup pengendalian mutu dalam pemeliharaan rutin mencakup mutu pelaksanaan dan hasil akhirnya dalam dimensi sumber daya yang dipergunakan, waktu yang dijadwalkan dan tempat dimana usaha-usaha perbaikan dilakukan.

- Mutu Pelaksanaan

Menentukan tata cara yang harus dilakukan dalam menangani jenis-jenis kerusakan dalam pemeliharaan rutin.

Contoh : Dalam penambalan lubang ditentukan bahwa penimbunan kembali harus lapis per lapis dengan ketebalan tertentu serta dipadatkan.

- Hasil Akhir

Mutu dan dimensi hasil akhir pelaksanaan meliputi kerataan, kepadatan, kebersihan, bentuk, fungsi, toleransi, dan jumlah :

- Kerataan pada umumnya dapat diperiksa dengan alat pelurus
- Kepadatan dapat diperiksa sedemikian sehingga alat pemadat tidak masuk lagi bila ditumbukkan/digilaskan ke bidang yang dipadatkan
- Kebersihan akan terlihat langsung secara visual pada obyek-obyek yang diperbaiki
- Bentuk akan langsung terlihat atau dapat diperiksa dengan pelurus, contohnya bentuk kemiringan permukaan bahu jalan setelah perataan
- Fungsi bagian jalan yang diperbaiki harus tercapai setelah penanganan, contohnya air harus lancar mengalir setelah perbaikan
- Jumlah dapat diukur dengan berat, volume, panjang, lebar, dan tinggi
- Toleransi, mencakup persyaratan teknis minimum yang dapat diterima setelah pekerjaan perawatan selesai.

- *Dimensi Mutu Sumber Daya*

Meliputi pengerahan sejumlah tenaga pekerja, peralatan dan bahan yang diperlukan untuk tiap jenis usaha perbaikan. Disamping dimensi jumlah yang dikerahkan, harus juga memperhatikan dimensi waktu ketersediaan serta mutu dari sumber daya tersebut. Mutu dan jumlah bahan harus sesuai dengan jenis usaha perbaikan.

Untuk tenaga kerja dalam pemeliharaan rutin, dituntut tenaga juru jalan yang dapat memimpin regu-regu pekerja dan mengkoordinir pelaksanaan pekerjaan operator/pengemudi diruas tanggung jawabnya.

- *Dimensi Waktu*

Meliputi masa perencanaan, persiapan, pelaksanaan dan pemantauan. Waktu yang sudah tertentu jumlah harinya dalam 1 tahun harus dikendalikan secara cermat, sehingga survai dan pelaksanaan usaha perbaikan dapat dilakukan setiap saat oleh juru jalan di lapangan. Maka adalah tanggung jawab utama dari para pengamat hingga unsur-unsur yang lebih tinggi yang terlibat dalam pemeliharaan rutin untuk mengendalikan dimensi waktu yang jumlahnya tidak pernah berubah dalam satu tahun anggaran, akan tetapi ruas jalan yang dalam kondisi mantap menuntut setiap hari agar diperiksa dan dirawat oleh juru jalan.

- Dimensi Lokasi Pekerjaan

Dalam pemeliharaan rutin ditentukan bahwa lokasi kerusakan yang ditangani bersifat setempat, seperti lubang-lubang setempat, perataan setempat, dll.

Pengendalian dimensi lokasi setempat mengacu kepada tuntutan penanganan segera sebelum kerusakan meluas, sebelum kerusakan meningkat kepada usaha perbaikan yang menuntut pembiayaan yang lebih besar.

3.6.6.2. PELAKSANAAN

Pengendalian mutu atas campuran aspal dingin yang komposisinya terdiri dari agregat (kasar, halus, mineral pengisi), aspal emulsi dan bahan peremaja (bila diperlukan) harus juga mencakup jumlah yang disyaratkan.

Pada pemeliharaan rutin harus dapat dilakukan secara manual dan visual yang sifatnya praktis dilapangan, disamping pengendalian secara uji material di laboratorium yang sejauh mungkin harus diusahakan walaupun hal ini disadari sulit untuk diterapkan di beberapa Cabang Dinas PU Bina Marga mengingat fasilitas yang masih belum memadai.

3.6.6.3. TANGGUNG JAWAB

Yang bertanggung jawab dalam pengendalian mutu pemeliharaan

rutin adalah para Juru Jalan, Kepala Unit Pemeliharaan Rutin, Kepala Cabang Dinas PU Bina Marga, dan unsur-unsur atas yang berhubungan dengan perencanaan, pemrograman, penganggaran, serta pemantauan pemeliharaan rutin jalan Nasional dan Propinsi.

- Juru Jalan

Bertanggung jawab mengenai :

- a. Mutu pelaksanaan yang dikerjakan oleh regu-regu pekerja yang ia pimpin.
- b. Mutu pelaksanaan yang dikerjakan oleh unsur-unsur Unit Pemeliharaan Rutin yang ia koordinasikan.
- c. Mutu ketepatan laporan kondisi jalan serta waktu penyampaiannya kepada Pengamat.

- Pengamat

Bertanggung jawab mengenai :

- a. Mutu pelaksanaan dari tiap-tiap Juru Jalan.
- b. Mutu rencana pelaksanaan kegiatan pemeliharaan rutin berikut kebutuhan sumber daya.
- c. Mutu jadwal pengaturan kegiatan serta pengajuan bahan dan peralatan jalan.
- d. Mutu laporan kerusakan jalan yang memerlukan penanganan pemeliharaan rutin.

- Kepala Cabang Dinas PU Bina Marga

Bertanggung jawab mengenai :

- a. Mutu rencana, program, anggaran, dan pantauan pemeliharaan rutin diwilayahnya.
- b. Mutu ketepatan waktu pengerahan peralatan UPR.
- c. Mutu ketersediaan bahan dan dukungan logistik untuk kegiatan pemeliharaan.

3.7. PENGEMBANGAN PERSONALIA

Pada hakekatnya Pemeliharaan Rutin Jalan bukanlah suatu hal yang baru sehingga pada umumnya semua kegiatan dalam melakukan Pemeliharaan Rutin Jalan sudah banyak dikuasai oleh tenaga-tenaga di lingkungan Dinas Pekerjaan Umum Propinsi (DPUP). Namun guna lebih mempersiapkan tenaga-tenaga yang sudah ada di DPUP dalam menghadapi penanganan Pemeliharaan Rutin secara swakelola dengan adanya Unit Pemeliharaan Rutin (UPR), perlu diadakan program pelatihan untuk memenuhi kebutuhan akan pengetahuan dan ketrampilan.

Pelatihan perlu dilakukan terhadap tenaga-tenaga Instruktur, Pengamat, Juru Jalan, Kepala UPR, Operator, dan Mekanik.

1. Instruktur

a. Kualifikasi Tenaga Instruktur

Sebagai tenaga inti dalam menyebarluaskan prinsip

dasar, teori maupun teknik pelaksanaan penanganan Pemeliharaan Rutin di setiap propinsi. Diperlukan tenaga instruktur yang mempunyai pendidikan memadai dalam bidang jalan.

b. Tempat Pelatihan

Agar semua tenaga instruktur dibekali pengetahuan yang setara dan seragam, baik bobot maupun luas pengetahuan yang berkaitan dengan Pemeliharaan Rutin, maka materi atau peragaan yang disajikan harus berasal dari nara sumber yang sama. Oleh karena itu pelatihan perlu diadakan sekaligus di suatu tempat di pusat atau di daerah.

c. Materi Pelatihan

Materi yang perlu diberikan terdiri dari dua hal, yaitu :

- Prinsip-prinsip dasar mengenai sistem Pemeliharaan Rutin yang akan dikembangkan.
- Metode pelaksanaan baik yang menyangkut masalah teknik dalam Pemeliharaan Rutin maupun mengenai penggunaan alat yang tepat serta pengoperasian peralatan.

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.
- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.
- Diskusi, guna melatih berpikir kritis dan sportif serta melatih kemampuan dalam menyampaikan pendapat secara teratur. Selain itu dengan melakukan diskusi diharapkan bisa memperoleh masukan-masukan yang berguna dalam pengembangan metoda pelatihan selanjutnya.

2. Pengamat

a. Kualifikasi Tenaga Pengamat

Diharapkan tenaga pengamat nantinya akan dapat melakukan pemantauan dan penelitian kondisi jalan untuk perencanaan dan pengawasan terhadap kegiatan Pemeliharaan Rutin.

Oleh karena itu tenaga pengamat perlu

dibekali pengetahuan yang memadai mengenai prinsip dasar dan lingkup pekerjaan serta segala sesuatunya yang berkaitan dengan Pemeliharaan Rutin Jalan.

b. Tempat Pelatihan

Tempat pelatihan dapat dilakukan di masing-masing DPUP dengan mendapat bimbingan dari instruktur yang telah mendapat pelatihan.

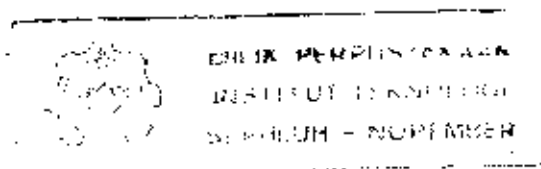
c. Materi Pelatihan

Materi yang diberikan berpedoman pada Manual Pemeliharaan Jalan dan Manual Pengoperasian Peralatan.

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.
- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.
- Diskusi, guna melatih berpikir kritis dan sportif serta melatih kemampuan dalam menyampaikan



pendapat secara teratur. Selain itu dengan melakukan diskusi diharapkan bisa memperoleh masukan-masukan yang berguna dalam pengembangan metoda pelatihan selanjutnya.

Dalam hal pelatihan untuk tenaga pengamat, penekanan lebih diutamakan kepada kuliah atau ceramah, dan demonstrasi atau praktek.

3. Juru Jalan

a. Kualifikasi Juru Jalan

Diharapkan seorang juru jalan nantinya akan melakukan pengawasan dan memberi petunjuk dalam melakukan kegiatan-kegiatan pekerjaan pemeliharaan rutin. Untuk itu Juru Jalan dibekali pengetahuan yang memadai mengenai prinsip dasar dan cara pelaksanaan pekerjaan serta segala sesuatu yang berkaitan dengan pemeliharaan rutin jalan.

b. Tempat Pelatihan

Tempat pelatihan dapat dilakukan di masing-masing DPUP dengan mendapat bimbingan dari instruktur yang telah mendapat pelatihan.

c. Materi Pelatihan

Materi yang diberikan berpedoman pada Manual Pemeliharaan Jalan dan Manual Pengoperasian Peralatan.

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.
- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.

4. Kepala Unit Pemeliharaan Rutin*a. Kualifikasi Kepala UPR*

Seorang Kepala UPR diharapkan menguasai benar-benar fungsi dan pengoperasian dari masing-masing jenis peralatan dalam kegiatan pemeliharaan rutin jalan serta perawatan yang diperlukan. Selain itu Kepala UPR bertanggung jawab atas kelancaran tugas operator, supir dan mekanik dalam pelaksanaan pengoperasian UPR.

b. Tempat Pelatihan

Tempat pelatihan dapat dilakukan di masing-masing DPUP dengan mendapat bimbingan dari instruktur yang telah mendapat pelatihan.

c. Materi Pelatihan

Materi yang perlu diberikan terdiri dari :

- Pengetahuan mengenai mesin dari peralatan yang bersangkutan
- Teknis pengoperasian peralatan pada pekerjaan pemeliharaan rutin
- Perawatan peralatan

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.
- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.

5. Tenaga Operator

a. Kualifikasi Tenaga Operator

Diharapkan seorang Tenaga Operator paling tidak dapat menjalankan dua jenis peralatan.

b. Tempat Pelatihan

Tempat pelatihan dapat dilakukan di masing-masing DPUP dengan mendapat bimbingan dari instruktur yang telah mendapat pelatihan.

c. Materi Pelatihan

Materi yang perlu diberikan terdiri dari :

- Pengetahuan mengenai mesin dari peralatan yang bersangkutan
- Teknis pengoperasian peralatan pada pekerjaan di lapangan
- Perawatan peralatan

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.
- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan

pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.

Dalam hal pelatihan untuk Tenaga Operator, penekanan lebih diutamakan kepada demonstrasi atau praktek.

6. Mekanik

a. Kualifikasi Tenaga Mekanik

Diharapkan seorang Tenaga Mekanik dapat menguasai perbaikan dan perawatan mesin-mesin peralatan UPR.

b. Tempat Pelatihan

Tempat pelatihan dapat dilakukan di masing-masing DPUP dengan mendapat bimbingan dari instruktur yang telah mendapat pelatihan.

c. Materi Pelatihan

Materi yang perlu diberikan terdiri dari :

- Pengetahuan mengenai mesin dari peralatan UPR
- Perawatan dan perbaikan masing-masing peralatan UPR

d. Sistem Pelatihan

Ada tiga cara yang dapat dipergunakan dalam penyampaian materi pelatihan, yaitu :

- Kuliah atau ceramah, dengan pokok bahasan

mengenai Prinsip, Teknik, Teori Praktis, Prosedur dan Cara Penerapan.

- Demonstrasi atau praktek, dengan melakukan pemutaran film, slide, peragaan di lapangan dan dengan melakukan praktek sendiri.

Dalam hal pelatihan untuk Tenaga Mekanik, penekanan lebih diutamakan kepada demonstrasi atau praktek.

3.8. SISTEM OPERASI PEMELIHARAAN RUTIN JALAN (RMOS)

RMOS (Road Maintenance Operational System) atau Sistem Operasi Pemeliharaan Rutin Jalan adalah suatu sistem yang akan melengkapi pendekatan secara sistematis mengenai perencanaan, penjadwalan, pengarahan, dan pengawasan operasi Pemeliharaan Rutin dalam bidang pengelolaan pekerjaan.

Sistem ini merupakan sistim informasi dasar yang dirancang untuk membantu para pengelola pemeliharaan jalan agar lebih efisien. Manfaat dan kegunaan dari pemakaian RMOS adalah :

a. Untuk Cabang Dinas PU :

- Jadwal kerja paling tidak dapat diketahui 1 (satu) bulan sebelumnya.
- Sebagai pusat pengumpul data dan diharapkan selalu memiliki data yang terakhir dan mutakhir yang secara kontinyu selalu diinformasikan ke Dinas PU Propinsi.

b. Untuk UPR :

- Adanya jadwal kerja 1 (satu) bulan dimuka akan memberi kesempatan dapat mengatur alokasi bahan agregat dan bahan jalan serta peralatan dengan sebaik-baiknya.
- Adanya metoda kerja yang pasti dan telah ditetapkan secara baku diseluruh Indonesia.
- Ada kesempatan untuk meningkatkan efisiensi dan kepuasan kerja.

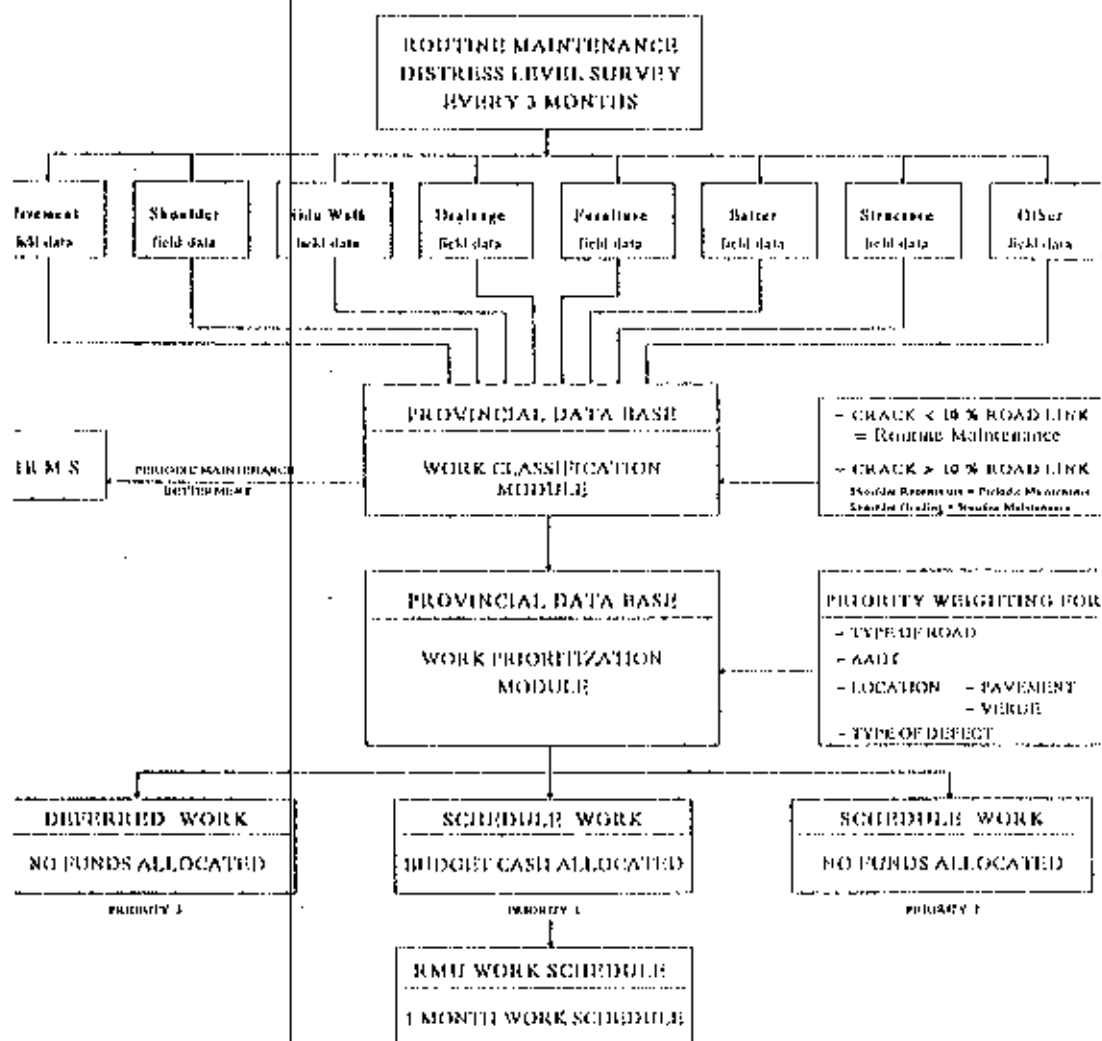
Bagan alir utama dari RMOS dapat dibagi menjadi 3 (tiga) macam, yaitu :

- Survai, perencanaan dan pemrograman
- Pelaksanaan dari pekerjaan
- Pencatatan, evaluasi dan pemantauan

Untuk gambaran lebih jelasnya, dapat dilihat pada halaman berikut ini.

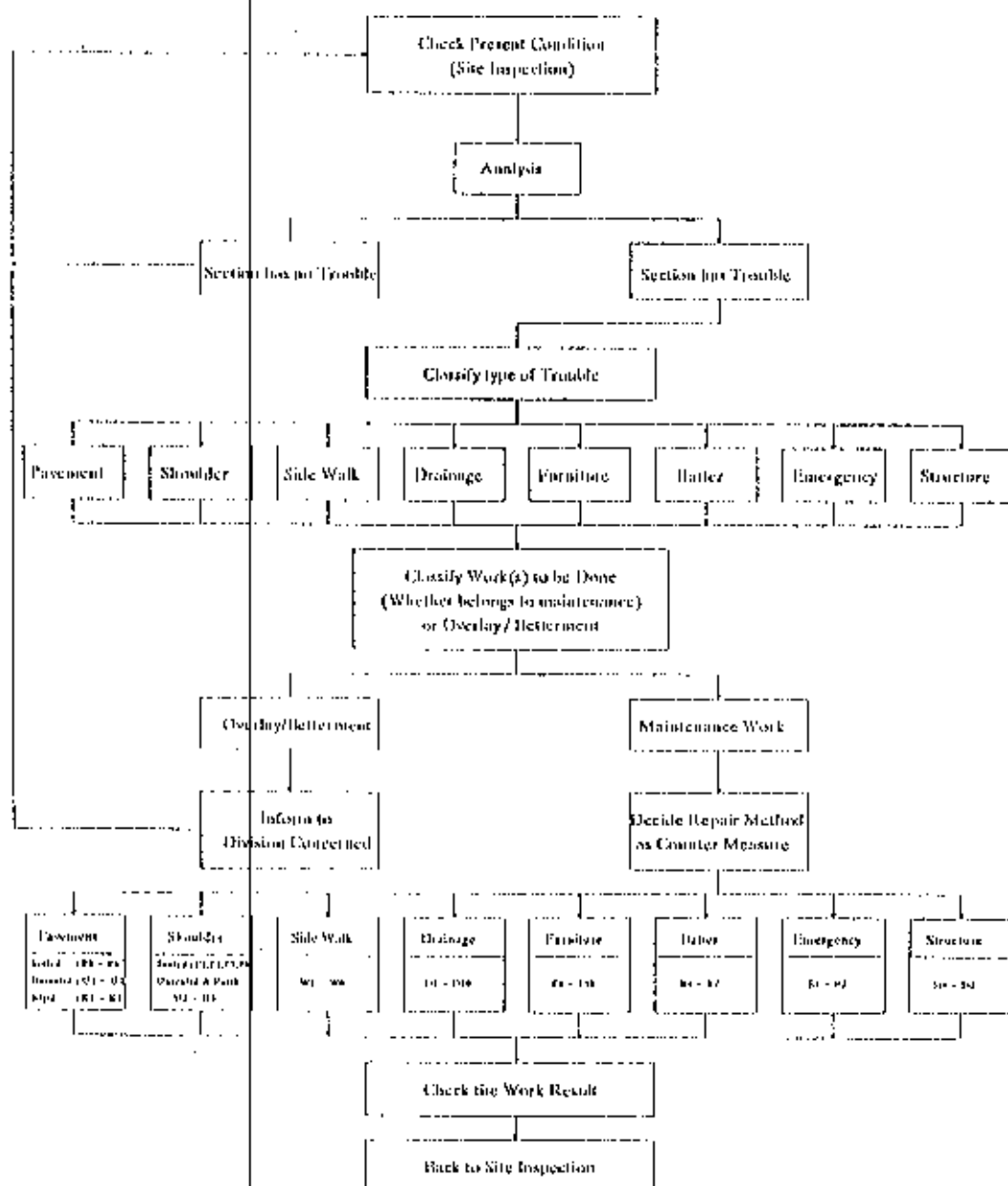
ROAD ROUTINE MAINTENANCE OPERATIONS SYSTEM (RRMOS)

BOOK I SURVEY, PLANNING & PROGRAMMING MANUAL



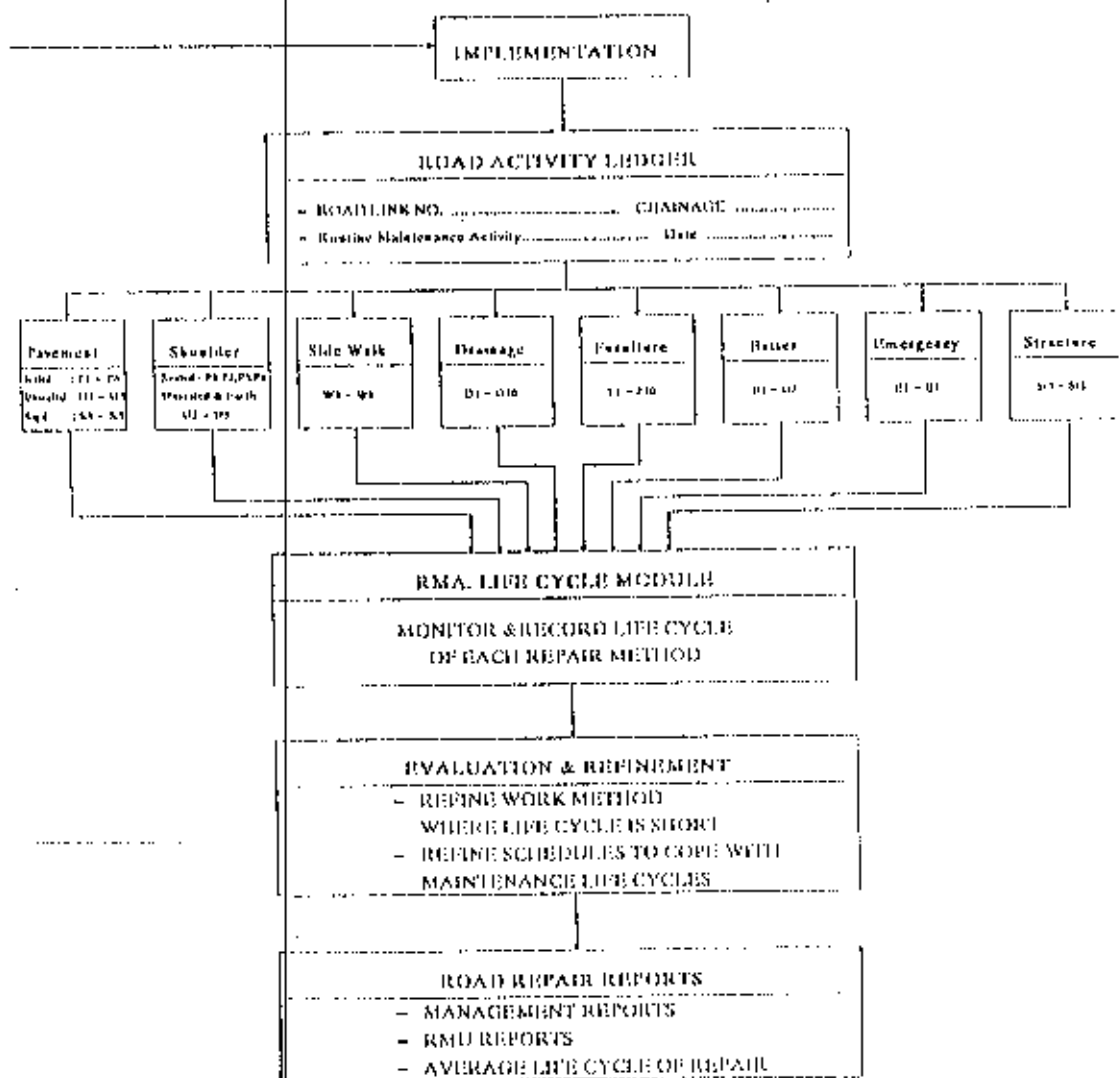
ROAD ROUTINE MAINTENANCE OPERATIONS SYSTEM (RRMOS)

BOOK II IMPLEMENTATION MANUAL



ROAD ROUTINE MAINTENANCE OPERATIONS SYSTEM (RRMOS)

BOOK III RECORDING EVALUATION & MONITORING MANUAL



BAB IV

KERUSAKAN-KERUSAKAN DAN PEMELIHARAAN PERMUKAAN JALAN

Penanganan konstruksi perkerasan apakah itu bersifat pemeliharaan, peningkatan ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi mengenai penyebab dan akibat dari kerusakan tersebut.

Besarnya pengaruh suatu kerusakan dan langkah penanganan selanjutnya sangat bergantung dari evaluasi yang dilakukan oleh pengamat (juru jalan). Oleh karena itu pengamat haruslah orang yang benar-benar menguasai jenis dan sebab serta tingkat penanganan yang dibutuhkan dari kerusakan-kerusakan yang timbul. Kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan antara lain oleh :

- Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repitisi beban.
- Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapilaritas.

- Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang kurang baik.
- Iklim, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh sistim pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasar yang memang jelek.
- Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.

Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling kait mengait. Sebagai contoh retak pinggir, pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya dukungan dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir memungkinkan air meresap masuk ke lapis dibawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang-lubang disamping melemahkan daya dukung lapisan dibawahnya.

4.1. JENIS-JENIS KERUSAKAN

Jenis kerusakan pada perkerasan lentur menurut Manual Pemeliharaan Jalan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dapat dibedakan atas :

1. Retak (Cracking)
2. Distorsi / perubahan bentuk (Distortion)
3. Cacat permukaan (Disintegration)
4. Pengausan (Polished Aggregate)
5. Kegemukan (Bleeding or Flushing)
6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas

4.1.1. RETAK (CRACKING)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas :

1. Retak Halus/Rambut (Hair Cracking)

Pada retak halus lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm, yang mana penyebarannya bisa meluas ataupun setempat. Penyebabnya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapisan permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air kedalam lapisan permukaan. Retak rambut ini kalau dibiarkan dan tidak segera ditangani dapat berkembang menjadi retak kulit buaya.

2. Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)

Pada retak kulit buaya lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling berangkai membentuk serangkaian-serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik). Umumnya daerah dimana terjadi retak kulit buaya tidak luas. Jika daerah dimana terjadi retak kulit buaya luas, mungkin hal ini disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang dapat dipikul oleh lapisan permukaan tersebut.

3. Retak Pinggir (*Edge Crack*)

Retak pinggir, retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase yang kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya settlement dibawah daerah tersebut. Akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan dapat pula menjadi sebab terjadinya retak pinggir

ini. Dilokasi retak, air dapat meresap yang dapat semakin merusak lapis permukaan. Retak ini lama kelamaan akan bertambah besar disertai dengan terjadinya lubang-lubang.

4. Retak Sambungan Bahu & Perkerasan (*Edge Joint Crack*)

Retak memanjang yang umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak ini dapat disebabkan oleh kondisi drainase dibawah bahu jalan lebih buruk daripada dibawah perkerasan, terjadinya settlement di bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk/kendaraan berat dibahu jalan.

5. Retak Sambungan Jalan (*Lane Joint Crack*)

Retak memanjang yang terjadi pada sambungan 2 jalur lalu lintas. Hal ini disebabkan oleh lemahnya lapisan atau tidak baiknya ikatan sambungan kedua jalur yang bergandengan pada perkerasan, yang biasanya diakibatkan oleh cara pengaspalan jalan yang kurang sempurna. Jika keadaan ini dibiarkan begitu saja, air dapat meresap masuk kedalam lapisan perkerasan melalui celah-celah, butir-butir dapat lepas dan retak dapat berkembang menjadi bertambah besar.

6. Retak Sambungan Pelebaran Jalan (*Widening Crack*)

Retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung dibawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan tidak baik.

7. Retak Refleksi (*Reflection Crack*)

Retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan dibawahnya. Retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan. Retak refleksi dapat pula terjadi jika terjadi gerakan vertikal/ horizontal dibawah lapisan tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif.

8. Retak Susut (*Shrinkage Crack*)

Retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Retak susut ini disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan

permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

9. Retak Selip (*Slippage Crack*)

Retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Hal ini terjadi disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu, minyak, air, atau benda non adhesif lainnya, atau akibat tidak diberinya tack coat sebagai bahan pengikat diantara kedua lapisan. Retak selippun dapat terjadi akibat terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pemadatan lapis perkerasan.

4.1.2. DISTORSI / PERUBAHAN BENTUK (*DISTORTION*)

Distorsi / perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Sebelum perbaikan dilakukan sewajarnya lah ditentukan terlebih dahulu jenis dan penyebab distorsi yang terjadi. Dengan demikian dapat ditentukan jenis penanganan yang tepat.

Distorsi atau perubahan bentuk yang terjadi pada perkerasan dapat dibedakan atas :

1. Alur (Ruts)

Alur adalah distorsi yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur dapat merupakan tempat menggenangnya air hujan yang jatuh diatas permukaan jalan, mengurangi tingkat kenyamanan, dan akhirnya dapat timbul retak-retak. Terjadinya alur disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat, dengan demikian terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda. Campuran aspal dengan stabilitas rendah dapat pula menimbulkan deformasi plastis.

2. Keriting (Corrugation)

Keriting (corrugation) adalah alur yang terjadi melintang jalan akibat gerakan plastis, biasanya sering terjadi di titik-titik yang mana kendaraan mulai bergerak atau berhenti, atau pada bukit-bukit dimana rem kendaraan membuat grade turun yang berupa cekungan. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak mempergunakan agregat halus, agregat berben-

tuk bulat dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi. Keriting dapat juga terjadi jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang mempergunakan aspal cair).

3. Sungkur (*Shoving*)

Shoving atau sungkur adalah deformasi plastis yang berbentuk terompet, yang terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Kerusakan dapat terjadi dengan atau tanpa retak. Penyebab kerusakan ini sama dengan kerusakan keriting.

4. Ambles (*Grade Depression*)

Ambles terjadi setempat, dengan atau tanpa retak, kedalaman ambles biasanya lebih dari 2 cm. Ambles dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap kedalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab ambles adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami settlement.

5. Jembul (Upheaval)

Jembul berupa pergerakan naik dari perkerasan jalan yang rusak yang terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar (sub grade) pada tanah dasar yang ekspansif. Jembul dapat menghambat pengaliran air dan meresapkan air kedalam lapisan perkerasan yang semakin memperparah kerusakan. Bentuk jembul yang menonjol keatas dari permukaan jalan akan mengurangi kenyamanan berkendara.

4.1.3. CACAT PERMUKAAN (DESINTEGRATION)

Desintegration atau cacat permukaan merupakan patahan lapisan perkerasan jalan menjadi fragmen / bagian yang kecil atau hilang. Ini mencakup pengeluaran partikel agregat yang mengarah pada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan.

Yang termasuk dalam cacat permukaan pada lapisan perkerasan ini adalah :

1. Lubang (Potholes)

Potholes adalah lubang-lubang berbentuk seperti mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air keda-

lam lapisan permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan. Lubang yang terjadi disebabkan :

- a. Campuran material lapis permukaan jelek, seperti:
 - Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas.
 - Agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
 - Temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan.
- b. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
- c. Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul dalam lapis perkerasan.
- d. Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani, sehingga air meresap masuk dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.

2. Pelepasan Butir (*Raveling*)

Raveling merupakan lepasnya material / butir permukaan jalan tahap demi tahap yang disebabkan oleh cuaca (hujan dan panas matahari) atau geseran ban kendaraan. Biasanya agregat halus aus terlebih dahulu, meninggalkan noda-noda kecil pada permukaan jalan. Noda-noda itu dapat menampung dan meresapkan air, bersamaan dengan itu goresan ban kendaraan berlangsung terus menerus yang mengakibatkan partikel-partikel yang lebih besar pecah-pecah dan perkerasan segera menjadi kasar serta bergerigi.

3. Pengelupasan Lapis Permukaan (*Stripping*)

Stripping adalah pengelupasan lapisan permukaan atau lapisan overlay yang berupa lempengan-lempengan atau bongkahan-bongkahan yang terjadi merata/luas. Apabila tidak segera ditangani, kerusakan ini berkembang menjadi lubang yang dapat membahayakan pemakai jalan. Kerusakan dapat diakibatkan oleh kurangnya/lemahnya ikatan antara lapis permukaan dengan lapis dibawahnya, atau terlalu tipis lapis permukaan, juga akibat lapisan permukaan terlalu banyak mengandung aspal.

4.1.4. PENGAUSAN AGREGAT (POLISHED AGGREGATE)

Polished aggregate merupakan pengausan partikel agregat dipermukaan perkerasan, yang mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin sehingga membahayakan pemakai kendaraan.

Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical. Beberapa agregat biasanya jenis batu kapur / gamping lebih cepat aus dari pada agregat jenis lain. Pengausan agregat akan semakin licin saat keadaan jalan basah / hujan.

4.1.5. KEGEMUKAN (BLEEDING or FLUSHING)

Kegemukan aspal adalah adanya aspal yang keluar ke permukaan perkerasan membentuk luasan bercak-bercak hitam atau berupa lapisan tipis aspal yang licin. Pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda yang berbahaya bagi kendaraan. Adanya kegemukan mengurangi performance jalan karena warnanya tidak sama dan menyolok dari permukaan jalan sekitarnya.

Penyebab terjadinya kegemukan akibat pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan prime coat atau tack coat. Beban lalu lintas yang berat pada perkerasan yang mengandung banyak aspal dapat menyebabkan aspal keluar ke permukaan.

4.1.6. PENURUNAN PADA BEKAS PENANAMAN UTILITAS (UTILITY CUT DEPRESSION)

Merupakan penurunan dari tambalan pada jalan akibat adanya galian untuk penanaman utilitas atau instalasi-instalasi pipa air, listrik, telepon. Perbaikan dan penutupan kembali galian tersebut sering tidak cukup pemadatannya, atau bahan campuran aspal yang dipergunakan kurang baik. Hal ini akan menyebabkan penurunan pada bekas galian tersebut dan mempengaruhi performance dari permukaan jalan.

4.2. PENANGANAN PEMELIHARAAN MASING-MASING JENIS KERUSAKAN

Cara penanganan yang tepat dan bijaksana adalah mengidentifikasi dari masing-masing kerusakan, yaitu tentang penyebab kerusakan, tingkat kerusakan, efek pengerusakannya terhadap struktur perkerasan jalan.

Setelah semua data dan spesifikasi dari kerusakan terdeteksi dengan benar, baru ditentukan alternatif perbaikannya.

4.2.1. PEMELIHARAAN KERUSAKAN RETAK

1. Pemeliharaan Retak Halus/rambut (*Hair Cracking*)

Untuk pemeliharaan dapat dipergunakan lapis latasir atau buras. Dalam tahap perbaikan sebaiknya dilengkapi dengan perbaikan sistem drainase.

2. Pemeliharaan Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)

Retak kulit buaya ini untuk sementara dapat diperbaiki dengan mempergunakan lapis burda, burtu atau lataston. Sebaiknya bagian perkerasan yang telah mengalami retak kulit buaya akibat air yang merembes masuk kelapis pondasi dan tanah dasar diperbaiki dengan cara dibongkar dan membuang bagian-bagian yang basah, kemudian dilapis kembali / ditambal dengan OGEM atau DGEM.

Perbaikan harus disertai dengan perbaikan drainase disekitarnya. Dan kerusakan yang disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas harus diperbaiki dengan memberi lapis tambahan, seperti lapis penetrasi (lapen).

3. Pemeliharaan Retak Pinggir (*Edge Crack*)

Retak pinggir dapat diperbaiki dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair (emulsi) dan pasir. Perbaikan drainase harus dilakukan, bahu diperlebar dan dipadatkan. Jika pinggir perkerasan mengalami penurunan, elevasi dapat diperbaiki dengan mempergunakan campuran aspal dingin (cold mixed asphalt).

4. *Pemeliharaan Retak Sambungan Bahu dan Perkerasan (Edge Joint Crack)*

Untuk retak memanjang pada edge joint crack dan variasi retak penyebarannya baik yang melintang ataupun diagonal perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair (emulsi) dan pasir. Jika retak kurang dari 3 mm, dapat diabaikan, kecuali jika air dapat menyebabkan kerugian yang lebih besar dalam hal kerusakan. Untuk retak lebih dari 3 mm diisi dengan aspal cair (asphalt emulsion slurry) atau gradasi terbuka dari aspal emulsi dengan pasir halus.

Untuk retak berbentuk kotak seperti pada reflection crack, perbaikan dilakukan dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai (patching).

5. *Pemeliharaan Retak Sambungan Jalan (Lane Joint Crack)*

Perbaikan dapat dilakukan dengan memasukkan campuran aspal cair dan pasir kedalam celah-celah yang terjadi. Jika tidak diperbaiki retak dapat berkembang menjadi lebar karena terlepasnya butir-butir pada tepi retak dan meresapnya air kedalam lapisan.

6. *Pemeliharaan Retak Sambungan Pelebaran Jalan (Widening Crack)*

Perbaikan dilakukan dengan mengisi celah-celah yang timbul dengan campuran aspal cair dan pasir. Jika tidak segera diperbaiki, air dapat meresap masuk kedalam lapisan perkerasan melalui celah-celah, butir-butir dapat lepas dan retak bertambah besar.

7. *Pemeliharaan Retak Refleksi (Reflection Crack)*

Untuk retak memanjang, melintang, dan diagonal perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir. Untuk retak berbentuk kotak perbaikan dilakukan dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai (patching).

8. *Pemeliharaan Retak Susut (Shrinkage Crack)*

Perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dengan pasir dan dilapisi dengan burtu (laburan aspal satu lapis).

9. *Pemeliharaan Retak Selip (Slippage Crack)*

Perbaikan dapat dilakukan dengan membongkar bagian-bagian yang rusak dan menggantikannya dengan lapisan yang lebih baik.

4.2.2. PEMELIHARAAN KERUSAKAN DISTORSI

1. Pemeliharaan Kerusakan Alur (*Ruts*)

Tindakan koreksi yang tepat adalah dilakukan levelling pada perkerasan atau dengan pengisian / penimbunan alur (*channel*) dengan memberi lapisan tambahan dari lapis permukaan yang sesuai.

2. Pemeliharaan Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan keriting dapat diperbaiki dengan :

- Jika lapis permukaan yang berkeriting itu mempunyai lapis pondasi agregat, perbaikan yang tepat adalah dengan menggaruk kembali, dicampur dengan lapis pondasi, dipadatkan kembali, dan diberi lapis permukaan baru.
- Jika lapis permukaan dengan bahan pengikat mempunyai ketebalan > 5 cm, maka lapis tipis yang mengalami keriting tersebut diangkat dan diberi lapisan tipis (*slurry seal*) yang digunakan untuk resurfacing permukaan jalan.

3. Pemeliharaan Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

Perbaikan dapat dilakukan dengan cara dibongkar dan membuang bagian-bagian yang basah, kemudian dilapis kembali / ditambal dengan OGEM atau DGEM.

Perbaikan harus disertai dengan perbaikan drainase disekitarnya. Dan kerusakan yang disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas harus diperbaiki dengan memberi lapis tambahan, seperti lapis penetrasii (lapen).

4. Pemeliharaan Kerusakan Ambles (*Grade Depressions*)

Perbaikan kerusakan ini dapat dilakukan dengan :

- Untuk ambles < 5 cm, bagian yang rendah diisi dengan bahan yang sesuai seperti lapen.
- Untuk ambles > 5 cm, bagian yang ambles dibongkar dan dilapis kembali dengan lapis yang sesuai.

5. Pemeliharaan Kerusakan Jembul (*Upheaval*)

Perbaikan dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan melapisnya kembali dengan lapisan yang sesuai.

4.2.3. PEMELIHARAAN KERUSAKAN CACAT PERMUKAAN (*DESINTEGRATION*)

1. Pemeliharaan Lubang (*Potholes*)

Lubang-lubang yang terjadi diperbaiki dengan cara dibongkar dan dilapis kembali. Perbaikan temporer meliputi pembersihan / penghilangan lubang-lubang

dan pengisian dengan bahan tambalan aspal dingin. Perbaikan permanen dilakukan dengan membuat konstruksi tambalan dalam (deep patch).

2. *Pemeliharaan Kerusakan Raveling (Pelepasan Butir)*

Permukaan yang kering atau dipengaruhi cuaca biasanya perlu perlakuan atau pengolahan permukaan. Pengolahan permukaan antara lain dengan pemberian slurry seal, sand seal atau agregat seal yang digunakan untuk resurfacing permukaan jalan tergantung pada kondisi surface dan keadaan lalu lintas jalan tersebut. Lebih jelasnya dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan diatas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan dan dikeringkan.

3. *Pemeliharaan Kerusakan Stripping (Pengelupasan)*

Kerusakan ini dapat diperbaiki dengan cara digaruk, diratakan, dan dipadatkan. Setelah itu dilapis kembali dengan buras (laburan aspal dua lapis).

4.2.4. PEMELIHARAAN KERUSAKAN PENGAUSAN (POLISHED AGGREGATE)

Perbaikan kerusakan akibat pengausan dapat diatasi dengan

menutup lapisan dengan latasir atau buras. Perbaikan ini dimaksudkan untuk menambah besarnya tahanan gesek pada permukaan jalan. Agregat-agregat yang dilapis harus kuat, keras atau bahan-bahan yang tidak mudah aus.

4.2.5. PEMELIHARAAN KERUSAKAN KEGEMUKAN (BLEEDING or FLUSHING)

Perbaikan kerusakan akibat bleeding dapat diatasi dengan lapisan aspal yang kegemukan diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup (seal coat).

4.2.6. PEMELIHARAAN KERUSAKAN UTILITY CUT DEPRESSION

Perbaikan kerusakan akibat penurunan pada bekas penanaman utilitas ini dapat diperbaiki dengan cara dibongkar kembali dan diganti dengan lapisan baru yang sesuai.

BAB V

ANALISA ANGGARAN BIAYA PEMELIHARAAN JALAN DENGAN ASPAL EMULSI

Pada dasarnya anggaran biaya merupakan bagian terpenting dalam menyelenggarakan pelaksanaan suatu pekerjaan. Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi / pekerjaan.

Karena taksiran dibuat sebelum dimulainya pelaksanaan pekerjaan, maka jumlah biaya yang diperoleh ialah taksiran biaya bukan biaya sebenarnya atau actual cost. Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya sebenarnya sangat bergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil si penaksir berdasarkan pengalamannya. Kepandaian atau ketrampilan dipakai memilih metoda yang dipakai, sedangkan pengalaman dipakai untuk mengambil keputusan yang tepat dalam cara-cara penyelesaian proyek yang akan dikerjakan.

Dalam perhitungan anggaran biaya pemeliharaan jalan ada beberapa faktor yang menentukan, yaitu harga satuan bahan-bahan, harga satuan upah pekerja, dan harga satuan peralatan.

5.1. PERHITUNGAN BIAYA PERALATAN

Pada jaman modern sekarang ini pemakaian alat-alat berat / modern dalam pelaksanaan suatu proyek pekerjaan hampir tidak dapat dihindarkan. Pemakaian peralatan selain cepat selesai juga pada beberapa hal pekerjaannya lebih rapih, misalnya pada pekerjaan pemadatan dan lain sebagainya.

Tetapi yang tidak boleh dilupakan adalah ekonomi dari pekerjaan itu sendiri apakah pembelian alat-alat berat akan lebih murah. Untuk pekerjaan yang waktu penyelesaiannya lama misalnya 3 sampai 5 tahun, membeli alat-alat berat menguntungkan, apalagi apabila harapan mendapat pekerjaan selanjutnya dapat diandalkan. Untuk pekerjaan yang waktu penyelesaiannya kurang dari satu tahun, membeli alat-alat berat untuk mengerjakan suatu proyek pekerjaan adalah tidak ekonomis, karena uang modal akan tertumpuk didalam peralatan yang mahal harganya itu, kecuali bila sudah dipastikan akan dapat pekerjaan selanjutnya bila proyek sudah selesai. Menyewa alat-alat adalah lebih baik bila waktu penyelesaian proyek relatif singkat.

Perhitungan biaya peralatan terdiri dari biaya pasti per jam atau biaya pemilikan (owning cost) dan biaya operasi peralatan per jam dengan mempertimbangkan faktor-faktor :

- biaya pemilikan alat per jam dengan memperhitungkan depresiasi alat

- biaya spare part dan ban
- biaya work shop
- biaya bahan bakar
- biaya minyak pelumas
- biaya operator atau driver
- biaya pembantu operator

Angka-angka dan koefisien yang akan dipergunakan dalam perhitungan biaya peralatan ini ditentukan sebagai berikut :

- suku bunga, pajak dan asuransi = 20 %
- faktor pengali (multiplier factor) dari tabel
- koefisien spare part dan ban = 15 %
- koefisien work shop = 8 %
- koefisien bahan bakar = 14 %
- koefisien pelumas = 0,5 %
- harga bahan bakar solar = Rp. 380,- / liter
- harga pelumas diesel = Rp. 4.500,- / liter
- upah operator / driver = Rp. 8.000,- / hari
- upah pembantu operator = Rp. 6.000,- / hari

Peralatan dan harga-harga peralatan yang akan dipakai dalam pemeliharaan rutin dapat dilihat pada lampiran Monitoring for Contract and Delivery of Procurement of Routine Maintenance Equipment.

- Motor Grader

Merk/Type : Mitsubishi MG-230
Kapasitas/Tenaga : 110 HP
Umur (tahun) : 5
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 180.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 180.000.000
= Rp. 18.000.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ &= \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{180.000.000 - 18.000.000}{10.000} \\ &= 16.200 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor x harga alat} \\ &= \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,06 \times 180.000.000}{2.000} \\ &= 5.400 \end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 110 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 2.475$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 13.500 + 7.200 + 5.852 + 2.475 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 30.777$$

Total biaya operasi Motor Grader per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 28.885 + 30.777$$

$$= \text{Rp. } 59.662$$

- Dump Truck 3.5 ton

Merk/Type : Isuzu - Bison TLD 56

Kapasitas/Tenaga : 100 HP

Umur (tahun) : 5

Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam

Harga peralatan : Rp. 56.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan

$$= 10 \% \times 56.000.000$$

$$= \text{Rp. } 5.600.000$$

- Depresiasi :

$$= \frac{\text{harga alat} - \text{nilai sisa}}{\text{usia alat}}$$

$$= \frac{56.000.000 - 5.600.000}{10.000}$$

$$= 5.040$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$= \frac{\text{faktor} \times \text{harga alat}}{\text{jam pemakaian/tahun}}$$

$$= \frac{0,06 \times 56.000.000}{2.000}$$

$$= 1.680$$

Biaya pemilikan (owning cost) = biaya pasti per jam

$$= 5.040 + 1.680$$

$$= \text{Rp. } 6.720$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{15 \% \times 56.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 4.200$$

- Biaya Work Shop :

$$= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{8 \% \times 56.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 2.240$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 14 \% \times 100 \times 380$$

$$= \text{Rp. } 5.320$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 100 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 2.250$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 4.200 + 2.240 + 5.320 + 2.250 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 15.760$$

Total biaya operasi Dump Truck per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 6.720 + 15.760$$

$$= \text{Rp. } 22.480$$

- Bulldozer

Merk/Type : Caterpillar D7G
Kapasitas/Tenaga : 200 HP
Umur (tahun) : 5
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 149.871.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 149.871.000
= Rp. 14.987.100

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ &= \frac{149.871.000 - 14.987.100}{10.000} \\ &= 13.488 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor} \times \text{harga alat} \\ &= \frac{0,06 \times 149.871.000}{2.000} \\ &= 4.497 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 13.488 + 4.497 \\ &= \text{Rp. } 17.985\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 149.871.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 11.240\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 149.871.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 5.995\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 200 \times 380 \\ &= \text{Rp. } 10.640\end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 200 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 4.500$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 11.240 + 5.995 + 10.640 + 4.500 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 34.125$$

Total biaya operasi Bulldozer per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 17.985 + 34.125$$

$$= \text{Rp. } 52.110$$

- Wheel Loader

Merk/Type : Caterpillar 930
 Kapasitas/Tenaga : 100 HP
 Umur (tahun) : 5
 Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
 Harga peralatan : Rp. 112.856.500

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
 = 10 % x 112.856.500
 = Rp. 11.285.650

- Depresiasi :

$$\begin{aligned}
 & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\
 & = \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\
 & = \frac{112.856.500 - 11.285.560}{10.000} \\
 & = 10.157
 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned}
 & \text{faktor x harga alat} \\
 & = \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\
 & = \frac{0,06 \times 112.856.500}{2.000} \\
 & = 3.386
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 10.157 + 3.386 \\ &= \text{Rp. 13.543}\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 112.856.500}{2.000} \\ &= \text{Rp. 8.464}\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 112.856.500}{2.000} \\ &= \text{Rp. 4.514}\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 100 \times 380 \\ &= \text{Rp. 5.320}\end{aligned}$$



- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 100 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 2.250$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 8.464 + 4.514 + 5.320 + 2.250 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 22.298$$

Total biaya operasi Wheel Loader per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 13.543 + 22.298$$

$$= \text{Rp. } 35.841$$

- Three Wheel Roller

Merk/Type : Sakai 6T
Kapasitas/Tenaga : 40 HP
Umur (tahun) : 5
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 76.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 76.000.000
= Rp. 7.600.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{harga alat} - \text{nilai sisa}}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{76.000.000 - 7.600.000}{10.000} \\ &= 6.840 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{faktor x harga alat}}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,06 \times 76.000.000}{2.000} \\ &= 2.280 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 6.840 + 2.280 \\ &= \text{Rp. } 9.120\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 76.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 5.700\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 76.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 3.040\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 40 \times 380 \\ &= \text{Rp. } 2.128\end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 40 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 900$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 5.700 + 3.040 + 2.128 + 900 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 13.518$$

Total biaya operasi Three Wheel Roller per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 9.120 + 13.518$$

$$= \text{Rp. } 22.638$$

- Tandem Steel Roller

Merk/Type : Sakai WM-7708
Kapasitas/Tenaga : 40 HP
Umur (tahun) : 5
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 59.425.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 59.425.000
= Rp. 5.942.500

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ &= \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{59.425.000 - 5.942.500}{10.000} \\ &= 3.343 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor} \times \text{harga alat} \\ &= \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,06 \times 59.425.000}{2.000} \\ &= 1.783 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 3.343 + 1.783 \\ &= \text{Rp. } 5.125\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 58.425.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 4.457\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 59.425.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. } 2.377\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 40 \times 380 \\ &= \text{Rp. } 2.128\end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 40 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 900$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 4.457 + 2.377 + 2.128 + 900 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 11.612$$

Total biaya operasi Tandem Steel Roller per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 5.125 + 11.612$$

$$= \text{Rp. } 16.737$$

- *Pneumatic Tired Roller*

Merk/Type : Sakai TS-7409
 Kapasitas/Tenaga : 40 HP
 Umur (tahun) : 8
 Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
 Harga peralatan : Rp. 73.605.500

A. *Biaya pasti perjam*

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
 = 10 % x 73.605.500
 = Rp. 7.360.550

- Depresiasi :

$$= \frac{\text{harga alat} - \text{nilai sisa}}{\text{usia alat}}$$

$$= \frac{73.605.500 - 7.360.550}{10.000}$$

$$= 4.140$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$= \frac{\text{faktor} \times \text{harga alat}}{\text{jam pemakaian/tahun}}$$

$$= \frac{0,06 \times 73.605.500}{2.000}$$

$$= 2.208$$

Biaya pemilikan (owning cost) = biaya pasti per jam

$$= 4.140 + 2.208$$

$$= \text{Rp. } 6.348$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{15 \% \times 73.605.500}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 5.520$$

- Biaya Work Shop :

$$= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{8 \% \times 73.605.500}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 2.944$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 14 \% \times 40 \times 380$$

$$= \text{Rp. } 2.128$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 40 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 900$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 5.520 + 2.944 + 2.128 + 900 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 13.243$$

Total biaya operasi Pneumatic Tired Roller per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 6.348 + 13.243$$

$$= \text{Rp. } 19.591$$

- Water Tank Truck

Merk/Type : Mitsubishi 120 PS
 Kapasitas/Tenaga : 100 HP
 Umur (tahun) : 5
 Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
 Harga peralatan : Rp. 40.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
 = 10 % x 40.000.000
 = Rp. 4.000.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned}
 & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\
 & = \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\
 & \frac{40.000.000 - 4.000.000}{10.000} \\
 & = 3.600
 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned}
 & \text{faktor x harga alat} \\
 & = \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\
 & \frac{0,06 \times 40.000.000}{2.000} \\
 & = 1.200
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 3.600 + 1.200 \\ &= \text{Rp. 4.800}\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 40.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. 3.000}\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 40.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. 1.600}\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 100 \times 380 \\ &= \text{Rp. 5.320}\end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 100 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 2.250$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 3.000 + 1.600 + 5.320 + 2.250 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 13.920$$

Total biaya operasi Water Tank Truck per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 4.800 + 13.920$$

$$= \text{Rp. } 18.720$$

- Asphalt Sprayer

Merk/Type : Big Giant DAS 250
Kapasitas/Tenaga : 5 HP
Umur (tahun) : 2
Waktu operasi 1 tahun : 1.000 jam
Harga peralatan : Rp. 4.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 4.000.000
= Rp. 400.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ &= \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{4.000.000 - 400.000}{10.000} \\ &= 1.800 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,12 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor x harga alat} \\ &= \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,12 \times 4.000.000}{1.000} \\ &= 480 \end{aligned}$$

Biaya pemilikan (owning cost) = biaya pasti per jam

$$= 1.800 + 480$$

$$= \text{Rp. } 2.280$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{15 \% \times 4.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 600$$

- Biaya Work Shop :

$$= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{8 \% \times 4.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 320$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 14 \% \times 5 \times 380$$

$$= \text{Rp. } 266$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 5 \times 4500$$

$$= \text{Rp. 113}$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. 1.000}$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. 750}$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 600 + 320 + 266 + 113 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. 3.049}$$

Total biaya operasi Asphalt Sprayer per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 2.280 + 3.049$$

$$= \text{Rp. 5.329}$$

- Air Compressor & Pavement Breaker

Merk/Type : Atlas Copco XA-65 DD
Kapasitas/Tenaga : 30 HP
Umur (tahun) : 3
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 17.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 17.000.000
= Rp. 1.700.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ & = \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\ & = \frac{17.000.000 - 1.700.000}{10.000} \\ & = 2.250 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor x harga alat} \\ & = \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ & = \frac{0,06 \times 17.000.000}{2.000} \\ & = 510 \end{aligned}$$

Biaya pemilikan (owning cost) = biaya pasti per jam

$$= 2.550 + 510$$

$$= \text{Rp. } 3.060$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{15 \% \times 17.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 1.275$$

- Biaya Work Shop :

$$= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{8 \% \times 17.000.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 680$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 14 \% \times 30 \times 380$$

$$= \text{Rp. } 1.596$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 30 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 675$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 1.275 + 680 + 1.596 + 675 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 5.976$$

Total biaya operasi Air Compress. & Pavement Break. per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 3.060 + 5.976$$

$$= \text{Rp. } 9.036$$

- Asphalt Mixing Plant

Merk/Type : Tanaka TSAP-500 FAV
Kapasitas/Tenaga : 200 HP
Umur (tahun) : 10
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 399.655.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = $10 \% \times \text{Harga peralatan}$
 $= 10 \% \times 399.655.000$
 $= \text{Rp. } 39.965.500$

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \frac{\text{harga alat} - \text{nilai sisa}}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{399.655.000 - 39.965.500}{10.000} \\ &= 17.984 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \frac{\text{faktor} \times \text{harga alat}}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,06 \times 399.655.000}{2.000} \\ &= 11.990 \end{aligned}$$

Biaya pemilikan (owning cost) = biaya pasti per jam

$$= 17.984 + 11.990$$

$$= \text{Rp. } 29.974$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{15 \% \times 399.655.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 29.974$$

- Biaya Work Shop :

$$= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}}$$

$$= \frac{8 \% \times 399.655.000}{2.000}$$

$$= \text{Rp. } 15.986$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 14 \% \times 200 \times 380$$

$$= \text{Rp. } 10.640$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 200 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 4.500$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 29.974 + 15.986 + 10.640 + 4.500 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 62.850$$

Total biaya operasi Asphalt Mixing Plant per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 29.974 + 62.850$$

$$= \text{Rp. } 92.824$$

- Asphalt Finisher

Merk/Type : Sakai SF-38 T
Kapasitas/Tenaga : 32 HP
Umur (tahun) : 5
Waktu operasi 1 tahun : 2.000 jam
Harga peralatan : Rp. 99.000.000

A. Biaya pasti perjam

- Nilai sisa = 10 % x Harga peralatan
= 10 % x 99.000.000
= Rp. 9.900.000

- Depresiasi :

$$\begin{aligned} & \text{harga alat} - \text{nilai sisa} \\ &= \frac{\quad}{\text{usia alat}} \\ &= \frac{99.000.000 - 9.900.000}{10.000} \\ &= 8.910 \end{aligned}$$

- Faktor pengali = 0,06 (tabel)

- Bunga, pajak dan asuransi :

$$\begin{aligned} & \text{faktor x harga alat} \\ &= \frac{\quad}{\text{jam pemakaian/tahun}} \\ &= \frac{0,06 \times 99.000.000}{2.000} \\ &= 2.970 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya pemilikan (owning cost)} &= \text{biaya pasti per jam} \\ &= 8.910 + 2.970 \\ &= \text{Rp. 11.880}\end{aligned}$$

B. Biaya operasi per jam

- Biaya Spare Part dan Ban :

$$\begin{aligned}&= \frac{15 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{15 \% \times 99.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. 7.425}\end{aligned}$$

- Biaya Work Shop :

$$\begin{aligned}&= \frac{8 \% \times \text{harga peralatan}}{\text{waktu operasi}} \\ &= \frac{8 \% \times 99.000.000}{2.000} \\ &= \text{Rp. 3.960}\end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar :

$$\begin{aligned}&= 14 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM} \\ &= 14 \% \times 32 \times 380 \\ &= \text{Rp. 1.702}\end{aligned}$$

- Biaya Pelumas :

$$= 0,5 \% \times \text{HP} \times \text{Harga BBM}$$

$$= 0,5 \% \times 32 \times 4500$$

$$= \text{Rp. } 720$$

- Biaya Operator atau Driver :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 8.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 1.000$$

- Biaya pembantu operator :

$$= \text{Upah per hari} / 8 \text{ jam kerja}$$

$$= 6.000 / 8$$

$$= \text{Rp. } 750$$

Biaya langsung : biaya operasi per jam

$$= 7.425 + 3.960 + 1.702 + 720 + 1.000 + 750$$

$$= \text{Rp. } 15.557$$

Total biaya operasi Asphalt Finisher per jam :

$$= \text{Biaya pasti per jam} + \text{Biaya operasi per jam}$$

$$= 11.880 + 15.557$$

$$= \text{Rp. } 27.437$$

No.	Jenis Peralatan	Kap HP	Umur	Harga	Biaya Pasti	Uraian Biaya Operasi Peralatan				Jumlah	
						Sk. Cad. & Ba	Work Shop	Bahan Bakar	Pelumas	Operator	Total
1	Motor Grader	110	5	180.000.000	21.600	13.500	7.200	5.852	2.475	1.750	52.377
2	Comp Truck	100	5	56.000.000	6.720	4.200	2.240	5.320	2.250	1.750	22.480
3	Bulldozer	200	5	149.871.000	17.985	11.240	5.995	10.640	4.500	1.750	52.110
4	Wheel Loader	100	5	112.856.500	13.543	8.464	4.514	5.320	2.250	1.750	35.841
5	Three Wheel Roller	40	5	76.000.000	9.120	5.700	3.040	2.128	900	1.750	22.638
6	Tandem Steel Roller	40	5	59.425.000	8.125	4.487	2.377	2.128	900	1.750	16.737
7	Pneumatic Tired Roller	40	5	73.605.500	6.348	5.520	2.944	2.128	900	1.750	19.590
8	Water Tank Truck	100	5	40.000.000	4.800	3.000	1.600	5.320	2.250	1.750	18.720
9	Asphalt Sprayer	5	2	4.000.000	2.280	600	320	288	113	1.750	5.329
10	Air Comp. & Pav. Break	30	3	17.000.000	3.060	1.275	680	1.596	675	1.750	9.036
11	Asphalt Plant	200	10	339.655.000	29.974	29.974	15.986	10.840	4.500	1.750	92.824
12	Asphalt Finisher	32	5	99.000.000	11.880	7.425	3.960	1.702	720	1.750	27.437
13	Baby Roller	10	3	15.000.000	2.700	1.125	600	532	225	1.750	6.932
14	Vibrating Plate Tamper	5	2	1.500.000	855	225	120	266	113	1.750	3.329
15	Tamping Rammer	5	2	2.000.000	1.140	300	160	266	113	1.750	3.789
16	Concrete Mixer	10	2	3.000.000	3.060	450	240	532	225	1.750	6.237
											1.750

Tabel 5.1. Biaya Operasi Peralatan per jam

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
A.	Tenaga Kerja :		
1	Operator	OH	8.000
2	Sopir	OH	8.000
3	Mekanik	OH	8.000
4	Mandor	OH	10.000
5	Pekerja	OH	6.000
B.	Bahan/Material :		
1	Agregat Pilihan	M3	20.000
2	Agregat/Batu Pecah	M3	18.000
3	Batu Kali	M3	15.000
4	Pasir	M3	15.000
5	Sirtu	M3	5.000
6	Aspal Emulsi	Kg	840
7	Agregat Base A	M3	22.000
8	Agregat Base B	M3	20.000
C.			
1	Solar	Ltr	380
2	Pelumas	Ltr	4.500
3	Suku Cadang	LS	1
4	Alat Bantu	LS	1

Tabel 5.2. Daftar Harga dan Upah

5.2. ANALISA BIAYA PEKERJAAN

5.2.1. ANALISA BIAYA BURTU EMULSI

Anggapan / Asumsi :

- Hasil kerja per hari = 1.200 m
- Bahan yang dipergunakan :
 - Agregat dengan ukuran nominal 13 mm
 - Prime coat 0,6 lt/m
 - Aspal emulsi dengan 1,6 lt/m
- Peralatan yang dipergunakan :
 - Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal
 - Tire Roller, untuk pemadatan
 - Asphalt Sprayer, untuk penyemprotan aspal
 - Alat Bantu : skop, garu, sapu, dll
- Tebal lapisan agregat = 2 cm

Kebutuhan Agregat :

$$\begin{aligned} &= \frac{1200 \times 2 \times 1,2}{100} \\ &= 28,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$\begin{aligned} \text{Prime coat} &= 1200 \times 0,6 \times 1,02 \\ &= 734,4 \text{ kg} \\ \text{BJ Aspal Emulsi} &= 1,02 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Aspal emulsi} &= 1200 \times 1,6 \times 1,02 \\ &= 1958,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

Kebutuhan aspal emulsi :

$$= 734,4 + 1958,4$$

$$= 2692,8 \text{ kg}$$

$$\approx 2693 \text{ kg}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis)
 Hasil Kerja per Hari 1.200 m² (1)

No.	Uraian	Jenis Peralatan					Total Kuantitas	Total (Rp)
		D Truck	Tire Roll	As Spray				
A.	Per Jam (Rp)							
1	Suku Cadang	4.200	5.520	600				
2	Work Shop	2.240	2.944	320				
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	266				
4	Pelumas	2.250	900	113				
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000				
6	P. Operator	750	750	750				
B	Koefisien Alat (2)	0,0070	0,0010	0,0020				
C.	Per Hari (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.							
1	Suku Cadang	35.280	6.624	1.440			43.344 Rp.	43.344
2	Work Shop :							
	- Alat Bantu	9.408	1.766	384			11.558 Rp.	11.558
	- Mekanik	9.408	1.766	384			1 OH	11.558
3	Bahan Bakar	44.688	2.554	698			126,00 Ltr	47.880
4	Pelumas	18.900	1.080	271			4,50 Ltr	20.251
5	Operator/Driver	8.400	1.200	2.400			2 OH	12.000
6	P. Operator	6.300	900	1.800			2 OH	9.000
	Sub Total :	132.384	15.890	7.318				155.592

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :
 Hasil Kerja per Hari :

Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis)
 1.200 m2

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	2	8.000	16.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	1	10.000	10.000
		OH	10	6.000	60.000
		Sub Total 1			
B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat - Aspal Emulsi	M3	28,8	18.000	518.400
		Kg	2.693	840	2.262.120
		Sub Total 2			
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	126,00	380	47.880
		Liter	4,50	4.500	20.251
		LS	1	43.344	43.344
		LS	1	11.558	11.558
		LS	1	7.500	7.500
		Sub Total 3			
TOTAL				Rp. 3.013.054	
			Satuan Harga Satuan	M2 Rp. 2.511	

5.2.2. ANALISA BIAYA BURDA EMULSI

Anggapan / Asumsi :

- Hasil kerja per hari = 600 m
- Bahan yang dipergunakan :
 - Lapis pertama dengan agregat ukuran nominal 13
 - Lapis kedua dengan agregat ukuran nominal 6 mm
 - Prime coat 0,6 lt/m
 - Aspal emulsi : lapis pertama 1,6 ltr/m
 - lapis kedua 2,3 ltr/m
- Peralatan yang dipergunakan :
 - Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal
 - Tire Roller, untuk pemadatan
 - Asphalt Sprayer, untuk penyemprotan aspal
 - Alat Bantu : skop, garu, sapu, dll
- Tebal lapisan : pertama = 2 cm
- kedua = 1,5 cm

Kebutuhan Agregat :

$$\begin{aligned}\text{Lapis I} &= \frac{600 \times 2 \times 1,2}{100} = 14,4 \text{ m} \\ \text{Lapis II} &= \frac{600 \times 1,5 \times 1,2}{100} = 10,8 \text{ m}\end{aligned}$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$\begin{aligned}\text{Prime coat} &= 600 \times 0,6 \times 1,02 \\ &= 367,2 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lapis I} &= 600 \times 1,6 \times 1,02 \\ &= 979,2 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lapis II} &= 600 \times 2,3 \times 1,02 \\ &= 1407,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

Kebutuhan aspal emulsi :

$$\begin{aligned}&= 367,2 + 979,2 + 1407,6 \\ &= 2754 \text{ kg}\end{aligned}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jonis Pekerjaan Burda (Laburan Aspal Dua Lapis)
 Hasil Kerja per Hari 600 m² (1)

No.	Uraian	Jenis Peralatan				Total Kuantitas	Total (Rp)
		O Truck	Tire Roll	As Spray			
A.	Per Jam (Rp.)						
1	Suku Cadang	4.200	5.520	600			
2	Work Shop	2.240	2.944	320			
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	288			
4	Pelumas	2.250	900	113			
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000			
6	P. Operator	750	750	750			
B.	Koefisien Alat (2)	0,0140	0,0020	0,0040			
C.	Per Hari (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.						
1	Suku Cadang	35.280	6.624	1.440		43.344 Rp.	43.344
2	Work Shop :						
	- Alat Bantu	9.408	1.768	384		11.558 Rp.	11.558
	- Mekanik	9.408	1.768	384		1 OH	11.558
3	Bahan Bakar	44.688	2.554	638		126,00 Ltr	47.880
4	Pelumas	18.900	1.080	271		4,50 Ltr	20.251
5	Operator/Driver	8.400	1.200	2.400		2 OH	12.000
6	P. Operator	8.300	900	1.800		2 OH	9.000
	Sub Total :	132.384	15.890	7.318			155.592

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan : Burda (Laburan Aspal Dua Lapis)
 Hasil Kerja per Hari : 600 m²

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA :				
	- Operator	OH	2	8.000	16.000
	- Sopir	OH	1	8.000	8.000
	- Mekanik	OH	1	8.000	8.000
	- Mandor	OH	1	10.000	10.000
	- Pekerja	OH	20	6.000	120.000
	Sub Total 1				Rp. 162.000
B.	BAHAN / MATERIAL				
	- Agregat 13 mm	M3	14,4	18.000	259.200
	- Agregat 8 mm	M3	10,8	20.000	216.000
	- Aspal Emulsi	Kg	2.754	840	2.313.360
	Sub Total 2				Rp. 2.788.560
C.	PERALATAN				
	- Solar	Liter	126,00	380	47.880
	- Pelumas	Liter	4,50	4.500	20.250
	- Suku Cadang	LS	1	43.344	43.344
	- Alat Bantu	LS	1	11.558	11.558
	- Alat Kerja Lainnya	LS	1	7.500	7.500
	Sub Total 3				Rp. 130.534
TOTAL				Rp. 3.081.094	
				Satuan	M2
				Harga Satuan	5.135

5.2.3. ANALISA BIAYA LAPEN EMULSI

Anggapan / Asumsi :

- Hasil kerja per hari = 54 m
- Bahan yang dipergunakan :
 - Agregat Pokok, Agregat Pengunci, dan Agregat Penutup
 - Tebal padat 5 cm
 - Prime coat 0,6 lt/m
 - Penyiraman Aspal Emulsi I = 4,9 lt/m
 - Penyiraman Aspal Emulsi II = 2 lt/m
- Peralatan yang dipergunakan :
 - Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal
 - Tire Roller, untuk pemadatan
 - Asphalt Sprayer, untuk penyemprotan aspal
 - Air Compressor & Pavement Breaker, untuk membersihkan dan memotong aspal (patching)
 - Alat Bantu : skop, garu, gerobak dorong, dll

Kebutuhan Agregat :

$$\text{Batuan Pokok} = \frac{54 \times 4 \times 1,2}{100} = 2,592 \text{ m}^3$$

$$\text{Batuan Pengunci} = \frac{54 \times 1 \times 1,2}{100} = 0,648 \text{ m}^3$$

$$\text{Batuan Pengunci} = \frac{54 \times 0,3 \times 1,2}{100} = 0,194 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$\begin{aligned}\text{Prime coat} &= 54 \times 0,6 \times 1,02 \\ &= 33,048 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lapis I} &= 54 \times 4,9 \times 1,02 \\ &= 269,892 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lapis II} &= 54 \times 2 \times 1,02 \\ &= 110,16 \text{ kg}\end{aligned}$$

Kebutuhan aspal emulsi :

$$\begin{aligned}&= 33,048 + 269,892 + 110,16 \\ &= 413,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan Lapen (Lapis Penetrasi)
 Hasil Kerja per Hari 54 m² (1)

No	Uraian	Jenis Peralatan					Total Kuantitas	Total (Rp)
		D Truck	Tire Roll	As Spray	Air Comp.			
A.	Per Jam (Rp.)							
1	Suku Cadang	4.200	5.520	600	1.275			
2	Work Shop	2.240	2.944	320	680			
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	266	1.596			
4	Pelumas	2.250	900	113	675			
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000			
6	P. Operator	750	750	750	750			
B.	Koefisien Alat (2)	0,0040	0,0010	0,0040	0,0040			
C.	Per Hari (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.							
1	Suku Cadang	907	296	130	275		1,610 Rp.	1.610
2	Work Shop :							
	- Alat Bantu	242	79	35	73		429 Rp.	429
	- Mekanik	242	79	35	73		1 OH	429
3	Bahan Bakar	1.149	115	57	345		4,38 Ltr	1.668
4	Pelumas	486	49	24	146		0,16 Ltr	705
5	Operator/Driver	216	54	216	216		1 OH	702
6	P. Operator	162	41	162	162		1 OH	527
	Sub Total :	3.404	715	659	1.291			6.069

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan : Lapen (Lapis Penetrasi)
 Hasil Kerja per Hari : 54 m²

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya	
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000	
		OH	1	8.000	8.000	
		OH	1	8.000	8.000	
		OH	1	10.000	10.000	
		OH	12	6.000	72.000	
		Sub Total 1				Rp. 122.000
B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat Pokok - Agregat Pengunci - Agregat Penutup - Aspal Emulsi	M3	2,59	18.000	46.656	
		M3	0,65	20.000	12.960	
		M3	0,19	15.000	2.910	
		Kg	413,10	840	347.004	
		Sub Total 2				Rp. 409.530
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	4,38	380	1.666	
		Liter	0,16	4.500	705	
		LS	1	1.610	1.610	
		LS	1	429	429	
		LS	1	15.000	15.000	
		Sub Total 3				Rp. 19.411
TOTAL				Rp. 550.941		
				Satuan Harga Satuan	M2 Rp. 10.203	

5.2.4. ANALISA BIAYA OGEM (Open Graded Emulsion Mix)

Anggapan / Asumsi :

- Hasil kerja per hari = 8 ton (54 m)
- Bahan yang dipergunakan :
 - Agregat gradasi terbuka
 - Tack coat 0,6 lt/m
 - Aspal emulsi
- Peralatan yang dipergunakan :
 - Asphalt Mixing Plant, untuk alat pencampur
 - Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal
 - Wheel loader, untuk mengangkat material
 - Tandem Roller, untuk pemadatan
 - Tire Roller, untuk pemadatan akhir
 - Asphalt Finisher, untuk menggelar campuran
 - Air Compressor & Pavement Breaker

Hasil Kerja per hari :

$$\begin{aligned} &= \frac{54 \times 5 \times 1,2 \times 2,4}{100} \\ &= 7,776 \text{ ton} \\ &\approx 8 \text{ ton} \end{aligned}$$

Kebutuhan Agregat :

$$\begin{aligned} &= \frac{54 \times 5 \times 1,2}{100} \\ &= 3,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$\begin{aligned} \text{untuk campuran} &= 2.400 \times 54 \times 0,05 \times 6 \% \\ &= 311,04 \text{ kg} \\ \text{untuk tack coat} &= 54 \times 0,6 \times 1,02 \\ &= 33,048 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan aspal emulsi} &= 311,04 + 33,048 \\ &= 344,088 \text{ kg} \end{aligned}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan OGEM (Open Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari 8 ton (1)

No	Uraian	Jenis Peralatan						Total Kuantitas	Total (Rp)	Total (Rp)
		Truck	P T P	T S Roll	W Load	As Plant	As Finish			
A	Per Jam (Rp)									
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	8.464	28.974	7.425			
2	Work Shop	2.240	2.944	2.377	4.514	15.366	3.960			
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	2.128	5.320	10.540	1.702			
4	Palumas	2.250	900	900	2.250	4.500	720			
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
6	P. Operator	750	750	750	750	750	750			
B	Koefisien Alat (2)	0,1850	0,0330	0,0100	0,0330	0,0300	0,0330			
C	Per Hari (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.									
1	Suku Cadang	5.544	1.457	357	2.234	7.194	1.960	18.746	Rp.	18.746
2	Work Shop :									
	- Alat Berat	1.478	389	95	506	1.918	523	4.999	Rp.	4.999
	- Mekanik	1.478	389	95	506	1.918	523	4	OH	4.999
3	Bahan Bakar	7.022	562	170	1.404	2.554	449	32,00	Ltr	12.162
4	Palumas	2.970	238	72	564	1.050	180	1,14	Ltr	5.144
5	Operator/Driver	1.320	264	80	264	240	264	4	OH	2.432
6	P. Operator	990	188	60	108	180	188	10	OH	1.824
	Sub Total :	20.603	3.496	928	5.667	15.064	4.107			50.306

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

OGEM (Open Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

8 ton

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	4	8.000	32.000
		OH	1	10.000	10.000
		OH	12	6.000	72.000
		Sub Total 1			
	B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat - Aspal Emulsi	M3	3.24	20.000
Kg			345	840	289.800
Sub Total 2				Rp. 354.600	
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	32.00	380	12.162
		Liter	1.14	4.500	5.144
		LS	1	18.746	18.746
		LS	1	4.999	4.999
		LS	1	15.000	15.000
	Sub Total 3				Rp. 56.051
TOTAL				Rp. 556.651	
			Satuan Harga Satuan	ton Rp. 69.581	

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan OGEM (Open Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari 54 m² (1)

No	Uraian	Jenis Peralatan						Total Kuantitas	Total (Rp)	Total (Rp)
		D Truck	P 1 R	Y S Roll	W Load	As Plant	As Finish			
A	Per Jam (Rp.)									
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	6.464	28.974	7.425			
2	Work Shop	2.240	2.944	2.377	4.514	15.986	3.960			
3	Behan Bakar	5.320	2.128	2.128	5.320	10.640	1.702			
4	Pelumas	2.250	900	900	2.250	4.500	720			
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
6	P. Operator	750	750	750	750	750	750			
B	Koefisien Alat (2)	0,1650	0,0330	0,0100	0,0330	0,0300	0,0330			
C	Per Hari (Rp) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.									
1	Suku Cadang	37.422	9.637	2.407	15.083	48.558	13.231	128.537	flp.	128.537
2	Work Shop :									
	Alat Bantu	9.979	2.629	642	4.022	12.949	3.528	33.743	Rp.	33.743
	Mekanik	9.979	2.525	642	4.022	12.949	3.528	4	CH	33.743
3	Behan Bakar	47.401	3.792	1.148	9.480	17.207	3.035	216,03	Ltr	82.082
4	Pelumas	20.048	1.804	488	4.010	7.290	1.283	7,72	Ltr	34.730
5	Operator/Driver	8.010	1.782	540	1.782	1.620	1.782	4	OH	18.416
6	P. Operator	6.683	1.337	405	1.337	1.215	1.337	10	OH	12.312
	Sub Total :	140.422	23.597	6.270	39.735	101.817	27.723			338.584

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

OGEM (Open Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

54 m²

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	4	8.000	32.000
		OH	1	10.000	10.000
		OH	12	6.000	72.000
		Sub Total 1			
B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat - Aspal Emulsi	M3	3,24	20.000	64.800
		Kg	345	840	289.800
		Sub Total 2			
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	216,03	380	82.092
		Liter	7,72	4.500	34.720
		LS	1	126.537	126.537
		LS	1	33.743	33.743
		LS	1	15.000	15.000
		Sub Total 3			
TOTAL				Rp. 792.693	
		Satuan Harga Satuan		m2 Rp. 14.679	

5.2.4. ANALISA BIAYA DGEM (Dense Graded Emulsion Mix)*Anggapan / Asumsi :*

- Hasil kerja per hari = 8 ton (54 m)
- Bahan yang dipergunakan :
 - Agregat gradasi terbuka
 - Tack coat 0,6 lt/m
 - Aspal emulsi
- Peralatan yang dipergunakan :
 - Asphalt Mixing Plant, untuk alat pencampur
 - Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal
 - Wheel loader, untuk mengangkat material
 - Tandem Roller, untuk pemadatan
 - Tire Roller, untuk pemadatan akhir
 - Asphalt Finisher, untuk menggelar campuran
 - Air Compressor & Pavement Breaker

Hasil Kerja per hari :

$$\begin{aligned} &= \frac{54 \times 5 \times 1,2 \times 2,4}{100} \\ &= 7,776 \text{ ton} \\ &\approx 8 \text{ ton} \end{aligned}$$

Kebutuhan Agregat :

$$\begin{aligned} &= \frac{54 \times 5 \times 1,2}{100} \\ &= 3,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$\begin{aligned} \text{untuk campuran} &= 2.400 \times 54 \times 0,05 \times 7 \% \\ &= 362,88 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{untuk tack coat} &= 54 \times 0,6 \times 1,02 \\ &= 33,048 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan aspal emulsi} &= 362,88 + 33,048 \\ &= 395,928 \text{ kg} \end{aligned}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan DGEM (Dense Graded Emulsion Mix)
 Hasil Kerja per Hari 8 ton (1)

No.	Uraian		Jenis Peralatan					Total Kuantitas	Total (Rp)
			D Truck	P T R	T S Roll	W Load	As Plant		
A	Per Jam (Rp)								
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	8.484	29.974	7.425		
2	Work Shop	2.240	2.844	2.377	4.514	15.986	3.860		
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	2.128	5.320	10.640	1.702		
4	Pelumas	2.250	900	800	2.250	4.500	720		
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
6	P. Operator	750	750	750	750	750	750		
B	Koefisien Alat (2)	0.1850	0.0330	0.0100	0.0330	0.0300	0.0330		
C	Per Hari (Rp.) : Perkalian (1) x (2)		x komponen-komponen dari A.						
1	Suku Cadang	5.544	1.457	357	2.234	7.194	1.980	18.746 Rp	18.746
2	Work Shop :								
	- Alat Bantu	1.478	389	95	596	1.918	523	4.999 Rp.	4.999
	- Mekanik	1.478	389	95	596	1.918	523	4 OH	4.999
3	Bahan Bakar	7.022	562	170	1.434	2.554	449	32,00 Ltr	12.162
4	Pelumas	2.370	235	72	584	1.080	190	1,14 Ltr	5.144
5	Operator/Driver	1.320	264	80	264	240	264	4 OH	2.432
6	P. Operator	990	198	60	198	180	198	10 OH	1.824
	Sub Total	20.803	3.496	926	5.087	15.084	4.107		50.306

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

DGEM (Dense Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

8 ton

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya	
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000	
		OH	1	8.000	8.000	
		OH	4	8.000	32.000	
		OH	1	10.000	10.000	
		OH	12	6.000	72.000	
		Sub Total 1				Rp. 146.000
B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat - Aspal Emulsi	M3	3,24	22.000	71.280	
		Kg	396	840	332.640	
		Sub Total 2				Rp. 403.920
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	32,00	380	12.162	
		Liter	1,14	4.500	5.144	
		LS	1	18.746	18.746	
		LS	1	4.999	4.999	
		LS	1	7.500	7.500	
		Sub Total 3				Rp. 48.551
TOTAL					Rp. 598.471	
				Satuan Harga Satuan	ton Rp. 74.809	

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan DGEM (Dense Graded Emulsion Mix)
 Hasil Kerja per Hari 54 m² (±)

No.	Uraian	Jenis Peralatan						Total Kuantitas	Total (Rp)
		D Truck	P T R	T S Roll	W Load	As Plant	As Finish		
A	Per Jam (Rp.)								
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	6.484	29.974	7.425		
2	Work Shop	2.240	2.844	2.377	4.514	15.966	3.960		
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	2.128	5.320	10.640	1.702		
4	Pelumas	2.250	900	900	2.250	4.500	720		
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
6	P. Operator	750	750	750	750	750	750		
B	Koefisien Alat (2)	0,1650	0,0330	0,0100	0,0330	0,0300	0,0330		
C	Per Hari (Rp.) = Perkalian (1) x (2) x Komponen-komponen dan A.								
1	Suku Cadang	37.422	9.837	2.407	15.083	48.558	13.291	126.537 Rp.	126.537
2	Work Shop :								
	- Alat Bantu	9.979	2.023	642	4.022	12.949	3.528	33.743 Rp	33.743
	- Mekanik	9.979	2.623	642	4.022	12.949	3.528	4 OH	33.743
3	Bahan Bakar	47.401	3.792	1.149	9.480	17.237	3.039	216,03 Ltr	82.082
4	Pelumas	20.048	1.604	486	4.010	7.290	1.289	7,72 Ltr	34.720
5	Operator/Driver	6.910	1.782	540	1.782	1.620	1.782	4 OII	16.410
6	P. Operator	6.680	1.337	403	1.337	1.215	1.337	10 OH	12.312
	Sub Total	140.422	23.597	6.270	39.736	101.617	27.723		339.564

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

DGEM (Dense Graded Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

54 m²

No	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	4	8.000	32.000
		OH	1	10.000	10.000
		OH	12	6.000	72.000
		Sub Total 1			Rp. 146.000
B.	BAHAN / MATERIAL - Agregat - Aspal Emulsi	M3	3,24	22.000	71.280
		Kg	396	840	332.640
		Sub Total 2			Rp. 403.920
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	216,03	380	82.092
		Liter	7,72	4.500	34.720
		LS	1	126.537	126.537
		LS	1	33.743	33.743
		LS	1	7.500	7.500
		Sub Total 3			Rp. 284.593
TOTAL					Rp. 834.513
				Satuan	m2
				Harga Satuan	Rp. 15.454

5.2.6. ANALISA BIAYA SEM (Sand Emulsion Mix)

Anggapan / Asumsi :

- Hasil kerja per hari = 10 ton (35 m)

- Tebal lapisan 4 inchi \approx 10 cm

- Bahan yang dipergunakan :

Agregat halus (pasir)

Aspal emulsi

- Peralatan yang dipergunakan :

Asphalt Mixing Plant, untuk alat pencampur

Dump Truck, untuk mengangkut agregat dan aspal

Tandem Roller, untuk pemadatan

Tire Roller, untuk pemadatan akhir

Asphalt Finisher, untuk menggelar campuran

Hasil Kerja per hari :

$$= \frac{35 \times 10 \times 1,2}{100}$$

$$= 10,08 \text{ ton}$$

$$\approx 10 \text{ ton}$$

Kebutuhan Pasir :

$$= \frac{35 \times 10 \times 1,2}{100}$$

$$= 4,2 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Aspal Emulsi :

$$= 2.400 \times 35 \times 0,1 \times 8 \%$$

$$= 672 \text{ kg}$$

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan SEM (Sand Emulsion Mix)
 Hasil Kerja per Hari 10 ton (1)

No.	Uraian	Jenis Peralatan					Total Kuantitas	Total (Rp)
		D Truck	P T R	T S Roll	As Plant	As Finish		
A.	Per Jam (Rp.)							
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	29.974	7.425		
2	Work Shop	2.240	2.944	2.377	15.986	3.960		
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	2.128	10.640	1.702		
4	Pelumas	2.250	900	900	4.500	720		
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
6	P. Operator	750	750	750	750	750		
B.	Koefisien Alat (2)	0,1650	0,0330	0,0100	0,0900	0,0330		
C.	Per Jam (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.							
1	Suku Cadang	6.930	1.822	446	8.992	2.450	20.640 Rp.	20.640
2	Work Shop :							
	- Alat Bantu	1.848	486	119	2.398	653	5.504 Rp.	5.504
	- Mekanik	1.648	486	119	2.398	653	1 OH	5.504
3	Bahan Bakar	6.776	702	213	3.192	562	35,39 Ltr	13.447
4	Pelumas	3.718	297	90	1.350	238	1,26 Ltr	5.687
5	Operator/Driver	1.650	330	100	300	330	0 OH	2.710
6	P. Operator	1.238	248	75	225	248	0 OH	2.033
	Sub Total :	26.004	4.370	1.161	18.855	5.134		55.524

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

SEM (Sand Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

10 ton

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000
		OH	1	8.000	8.000
		OH	2	8.000	16.000
		OH	1	10.000	10.000
		OH	12	6.000	72.000
		Sub Total 1			
	B.	BAHAN / MATERIAL - Pasir - Aspal Emulsi	M3	4,20	15.000
Kg			672	840	564.480
Sub Total 2				Rp. 627.480	
C.		PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	35,39	380
	Liter		1,26	4.500	5.687
	LS		1	20.640	20.640
	LS		1	5.504	5.504
	LS		1	7.500	7.500
	Sub Total 3				Rp. 52.777
	TOTAL				Rp. 810.257
			Satuan Harga Satuan	ton Rp. 81.026	

PERINCIAN BIAYA OPERASI PERALATAN PER HARI

Jenis Pekerjaan SEM (Sand Emulsion Mix)
 Hasil Kerja per Hari 35 m² (1)

No.	Uraian	Jenis Peralatan					Total Kuantitas	Total (Rp)
		O Truck	P.T.R	T.S Roll	As Plant	As Finish		
A.	Per Jam (Rp.)							
1	Suku Cadang	4.200	5.520	4.457	29.974	7.425		
2	Work Shop	2.240	2.944	2.377	15.966	3.960		
3	Bahan Bakar	5.320	2.128	2.128	10.640	1.702		
4	Pelumas	2.250	900	900	4.500	720		
5	Operator/Driver	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
6	P. Operator	750	750	750	750	750		
B.	Koefisien Alat (2)	0,1850	0,0330	0,0100	0,0300	0,0330		
C.	Per Jam (Rp.) : Perkalian (1) x (2) x komponen-komponen dari A.							
1	Suku Cadang	24.255	6.376	1.560	31.473	8.576	72.239 Rp.	72.239
2	Work Shop :							
	- Alat Bantu	6.468	1.700	416	8.393	2.287	19.264 Rp.	19.264
	- Mekanik	6.468	1.700	416	8.393	2.287	2 OH	19.264
3	Bahan Bakar	30.723	2.458	745	11.172	1.968	123,85 Ltr	47.063
4	Pelumas	12.994	1.040	315	4.725	832	4,42 Ltr	19.905
5	Operator/Driver	5.775	1.155	350	1.050	1.155	1 OH	9.485
6	P. Operator	4.331	866	263	788	866	1 OH	7.114
	Sub Total :	91.014	15.295	4.064	65.993	17.968		194.334

ANALISA BIAYA PEKERJAAN

Jenis Pekerjaan :

SEM (Sand Emulsion Mix)

Hasil Kerja per Hari :

35 m²

No.	Komponen	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya	
A.	TENAGA KERJA : - Operator - Sopir - Mekanik - Mandor - Pekerja	OH	3	8.000	24.000	
		OH	1	8.000	8.000	
		OH	2	8.000	16.000	
		OH	1	10.000	10.000	
		OH	12	6.000	72.000	
		Sub Total 1				Rp. 130.000
B.	BAHAN / MATERIAL - Pasir - Aspal Emulsi	M3	4.20	15.000	63.000	
		Kg	672	840	564.480	
		Sub Total 2				Rp. 627.480
C.	PERALATAN - Solar - Pelumas - Suku Cadang - Alat Bantu - Alat Kerja Lainnya	Liter	123,85	380	47.063	
		Liter	4,42	4.500	19.905	
		LS	1	72.239	72.239	
		LS	1	19.264	19.264	
		LS	1	7.500	7.500	
		Sub Total 3				Rp. 165.971
TOTAL				Rp. 923.451		
				Satuan	m2	
				Harga Satuan	Rp. 26.384	

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peninjauan manajemen pelaksanaan pemeliharaan jalan serta perhitungan analisa biaya yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan dipergunakannya aspal emulsi sebagai bahan pengikat agregat pada perbaikan / pemeliharaan jalan, akan lebih banyak memberikan keuntungan, yaitu :

- memberikan penghematan energi, karena tidak memerlukan pemanasan
- campuran dingin aspal emulsi dapat disimpan untuk jangka waktu tertentu
- lebih ekonomis dari pelaksanaan dengan hot mix
- berwasan lingkungan

2. Dengan adanya Sistem Operasi Pemeliharaan Rutin akan lebih meningkatkan penangan dan pengelolaan pemeliharaan rutin jalan menjadi lebih efektif dan efisien.

3. Dari perhitungan analisa biaya, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- Biaya Burtu Emulsi = Rp. 2.511,- / m
- Biaya Burda Emulsi = Rp. 5.135,- / m
- Biaya Lapen Emulsi = Rp. 10.203,- / m
- Biaya OGEM Emulsi = Rp. 69.581,- / ton
= Rp. 14.679,- / m
- Biaya DGEM Emulsi = Rp. 74.809,- / ton
= Rp. 15.454,- / m
- Biaya SEM Emulsi = Rp. 81.026,- / ton
= Rp. 26.384,- / m

6.2. SARAN

1. Untuk lebih meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan petugas pemeliharaan jalan, maka perlu dilakukan program pelatihan.
2. Untuk mengurangi biaya pemeliharaan jalan dan juga untuk lebih meningkatkan ketrampilan, maka sebaiknya penanganan pemeliharaan rutin dilakukan secara swakelola.

3. Untuk penilaian kerusakan secara visual (Bina Marga), maka perlu dilakukan secara cermat, karena dari penelitian yang telah dilakukan mempunyai kecenderungan yang lebih buruk daripada kondisi sebenarnya di lapangan. Untuk itu perlu melihat penilaian metode Yoganandan atau metode Indrasurya dan Dirgolaksono.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bina Marga. 1992. Pedoman Pelaksanaan Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
2. Directorate General of Highways. 1992. Fundamental Consideration for Routine Maintenance, Construction Project Consultants, Jakarta.
3. Directorate General of Highways. 1993. Training Guideline and Materials, Construction Project Consultants, Jakarta.
4. Direktorat Bina Program Jalan. 1992. Spesifikasi Khusus (Suplemen Buku 3), Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
5. Utama Prima. Aspal Emulsi I, Jakarta.
6. Utama Prima. Aspal Emulsi II, Jakarta.
7. Mochtar, I.B. dan Sudjanarko. 1993. Jalan Raya II, Jurusan Teknik Sipil ITS, Surabaya.
8. Mukomuko, J.A. 1985. Dasar Penyusunan Anggaran Biaya, CV Gaya Media Pratama, Jakarta.

9. Pinardi, Koestalam dan Kisbanuwati. Pemindahan Tanah Mekanis, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Sipil ITS, Surabaya.
10. Silvia, Sukirman. 1992. Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
11. Soedrajat, S. 1984. Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung.

23 90 057 - APK 24 KCT

PENGUJIAN MUTU ASPAL EMULSI
MUTAMA PRIMA JO
CILACAP



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN
Jl. Raya Timur No. 284 - Telp. 78251-78252-78253 P.O. Box 298 - Bandung

Pengujian No. : 23 90 057 APK 24 KOT Bandung, Januari 1991
Lampiran : 1 (satu) lembar
Bahan : Emulsi AE 60
Dibuat untuk : Utama Prima Joint Operation
Production Plant Cilacap
Jalan M.T. Haryono
KAWASAN INDUSTRI CILACAP
Diterima tanggal : 15 Oktober 1990 dengan surat pengantar nomor:
083/PS.UM/PPC/X/90. Tgl 5 Oktober 1990.

I. HASIL PENGUJIAN ASPAL EMULSI

1.1. Jenis AE 60 (ORS)

No	Pemeriksaan	Hasil	Yang disarankan		Satuan
			(ORS - 1)		
			Min	Mak	
1.	Kekentalan S.Furol 50°C	50	20	100	detik
2.	Pengendapan 1 hari	0,1	-	1	%
3.	Pengendapan 5 hari	1,2	-	5	%
4.	Test Klasifikasi	baik	baik		
5.	Pemisahan, 35 ml 0,8 % Sodium dioctylsulfate - succinate	-	40	-	%
6.	Muatan listrik	positif	positif		
7.	Analisa ayakan/saringan	0,1	-	0,1	%
8.	Kadar minyak	2	-	3	%
9.	Penyulingan Sisa penyulingan	63	60	-	%
10.	Penetrasi residu	190	100	250	0,1 mm
11.	Daktilitas residu	80	40	-	cm
12.	Kelarutan dalam $CHCl_3$	99+	97,5	-	%



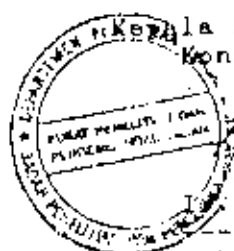


DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN
JALAN RAYA TIMUR NO. 254 . PO. BOX. 258 . ☎ 78251 - 3 Telex 28377 ppp| bd BANDUNG 40254

II. KESIMPULAN

- 2.1. Contoh aspal emulsi jenis AE 60 (CRS) baik karena memenuhi standar spesifikasi yang diyaratkan untuk jenis aspal emulsi CRS-1.
- 2.2. Hasil pengujian hanya berlaku untuk contoh aspal emulsi yang diuji tidak mewakili satu partai aspal emulsi.
- 2.3. Mengingat mutu aspal emulsi bervariasi, untuk mengetahui mutu suatu partai aspal emulsi yang akan digunakan untuk pelaksanaan pengambilan contoh aspal emulsi untuk pengujian harus dilaksanakan secara random sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- 2.4. Pengambilan contoh agar dilaksanakan oleh Direksi bersama Pelaksana/Suplier aspal emulsi disertai berita acara pengambilan contoh.
- 2.5. Bila point 2.3 dan 2.4 belum dilaksanakan disarankan untuk dilaksanakan sedini mungkin.
- 2.6. Untuk pengambilan contoh aspal emulsi bila diperlukan Pusat Litbang Jalan bersedia membantu dengan biaya ditanggung oleh peminta.

A.n. KEPALA PUSAT PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN JALAN

Kepala Balai Penyelidikan
Konstruksi Jalan,

Irman Nurdin
NIP. 110013500.



LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS
ASPAL EMULSI

PENGIRIM : SUBDIN BINA PROGRAM DPU DKI JAKARTA

I. PENDAHULUAN

1. 1. Laporan pemeriksaan kualitas contoh : Aspal Emulsi CSS - 1

Dibuat memenuhi permintaan dari : Subdin Bina Program DPU DKI Jakarta

1. 2. Banyaknya contoh yang diterima di laboratorium adalah sebagai berikut :

- Aspal Emulsi CSS-1	sebanyak 1	contoh @ \pm 5	kg.
-	sebanyak	contoh @ \pm	kg.
-	sebanyak	contoh @ \pm	kg.
-	sebanyak	contoh @ \pm	kg.

Contoh dikirim ke laboratorium oleh : Subdin Bina Program DPU DKI Jakarta
bersama surat Perintah SPU Jakarta sesuai berita acara terlampir.

II. PEMERIKSAAN

Tanggal, 15 Maret 1991

2. 1. Pemeriksaan yang dilakukan terhadap contoh tersebut diatas dimaksudkan -
untuk mengetahui kualitasnya sebagai bahan tambahan yang akan digunakan
pada pekerjaan : Tack Coating

2. 2. Standard pemeriksaan pada kolom keterangan hasil pemeriksaan

2. 3. Hasil pemeriksaan laboratorium terlampir

III. KESIMPULAN

Berdasarkan pemeriksaan di laboratorium seperti ad. 2. 1 - 2. 3 maka dapat +
diciptail kesimpulan bahwa contoh :

Aspal Emulsi CSS - 1 tersebut memenuhi syarat AASHTO

Designation M. 208 - 81 (ASTM Designation D. 2397 - 79).

Jakarta, 15 Maret 1991

KEPALA UNIT PENYELIDIKAN
DAN PENGUKURAN DPU DKI JAKARTA

(Ir. DWE ADININGRAT)

NIP/NIK. 470025252/32897.-



DINAS PEKERJAAN UMUM DKI JAKARTA
SUB DINAS LABORATORIUM & PENGUKURAN
SEKSI LABORATORIUM JALAN
Jalan May. Jend. D.I. Panjaitan (Dy Pass) Persil 5B3 Telp. 8191354 Jakarta Timur

LAPORAN PEMERIKSAAN ASPAL EMULSI

CONTOH NOMOR : 1 (SATU)
PENGIRIM : SUBDIN BIDAN PROGRAM DPU DKI JAKARTA
G R A D E : CSS - 1
C O D E : -
ORANG : DPU DKI JAKARTA
TANGGAL PENGIRIMAN : 15 MARET 1991

No.	P E M E R I K S A A N	HASIL ANALISA	STANDARD CSS-1	
			MIN	MAX
	<u>TEST ON EMULSION :</u>			
1.	Viscosity, Saybolt Furol at 77 °F (25 °C) 3	48	20	100
2.	Storage Stability Test 24 h, %	0,40	-	1
3.	Sieve Test, %	0,02	-	0,1
4.	Residue From Distillation	61,745	57	-
	<u>TEST ON RESIDUE FROM DISTILLATION TEST :</u>			
1.	Penetration, 77 °F (25 °C) 100 gr, as	242	100	250
2.	Softening 77 °F (25 °C) 5 mm/min, mm	54	40	-
3.	Solubility in Trichloroethylene, %	99,136	97,5	-

Catatan : - Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku bagi bahan yang sama yang diperiksa di Penyelidikan Komponen Bangunan DPU DKI Jakarta.
- Menurut standard spesifikasi Cationic Emulsified Asphalt AASHTO Designation M 208-81 (ASTM Designation D 2397-79).

Jakarta, Maret 1991
KASIE PENYELIDIKAN KOMPONEN BANGUNAN
UNIT PENELITIAN DAN PENGUKURAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DKI JAKARTA

(H. WISNU S. YPZUF)
NIK/WRK. 470049725/78811.



HASIL UJI LABORATORIUM
UNTUK OPEN GRADED EMULSION MIX
(O.G.E.M.)

I t e m	O.G.E.M.	Batas
Nilai Stabilitas	930 kg	Min. 675 kg
Flow (kelelehan)	3.7 mm	Min. 2.0 mm
Air Void	10.1 %	Max. 20 %
Density	2.27	-

CATATAN :

- Core Drill OGEM diambil dari lokasi Sentul dengan usia 6 bulan.
- Back up data terlampir.

Sheet of

PROYEX

CORRIGED TOTAL

PROGRAM PEMELIHARAAN RUTIN
SUMBER DANA : APBN + APBD
TAHUN ANGGARAN 1992/1993

SUMMARY

NO.	NAMA PROPINSI	PANJANG (KM)	KETERANGAN
1	DISTA ACEH	811.70	
2	SUMATERA UTARA	312.90	
3	SUMATERA BARAT	1,173.20	
4	RIAU	937.80	
5	JAMBI	541.80	
6	BENGKULU	372.70	
7	SUMATERA SELATAN	1,234.40	
8	LAMPUNG	765.30	
Sub Total Wilayah Barat		6,149.80	
9	JAWA BARAT	679.30	
10	JAWA TENGAH	316.80	
11	D.I YOGYAKARTA	121.50	
12	JAWA TIMUR	897.60	
13	KALIMANTAN BARAT	986.10	
14	KALIMANTAN TENGAH	239.10	
15	KALIMANTAN TIMUR	713.30	
16	KALIMANTAN SELATAN	616.40	
17	BALI	333.50	
Sub Total Wilayah Tengah		4,903.60	
18	NUSA TENGGARA BARAT	613.90	
19	NUSA TENGGARA TIMUR	394.80	
20	TIMOR TIMUR	618.50	
21	SULAWESI UTARA	424.40	
22	SULAWESI TENGAH	534.60	
23	SULAWESI SELATAN	979.00	
24	SULAWESI TENGGARA	368.60	
25	MALUKU	605.20	
26	IRIAN JAYA	559.70	
Sub Total Wilayah Timur		5,098.70	
T O T A L		16,152.10	

DAFTAR RUAS JALAN PROGRAM
PEMELIHARAAN RUTIN TH 1992/1993

Province: 28 - JATIM

Link Number	Link Name	Km Post		Length
		From	To	
001	NGAWI - MANTINGAN	182.00	217.45	35.0
004 K1	MADIUN-CARUBAN	0.00	3.80	3.8
018 K1	GEMMPOL - PASURUAN	1.00	5.50	4.5
020 K1	JLN. P. SUDIRMAN	94.76	100.77	6.0
023	PANURAKAN-SITUBONDO	188.00	194.50	6.4
030 K3	JLN. BOROBUDUR	2.00	6.05	4.0
030 K4	JLN. A.YANI	2.50	3.70	1.2
031	BULU-TUBAN	103.13	150.67	46.7
033	PADANGAN - BTS.JATENG	142.10	144.26	2.2
036	PADANGAN-BOJONEGORO	111.19	142.09	31.2
038	BOJONEGORO-BABAT	74.92	111.19	36.3
039 1	TEMANGKAR - PAKAH	80.00	91.20	10.9
050	GEDEK - MOJOKERTO	48.47	52.70	4.2
052	KRIAN-M.SARI	30.02	42.70	12.5
057	LEGUNDI - MLIRIP	28.00	45.80	18.3
058	LEGUNDI-DRIYOREJO	22.00	28.00	6.2
059	DRIYOREJO - WONOKROMO	17.48	22.00	4.4
060	KRIAN - LEGUNDI	0.17	3.10	2.8
061	TAMAN-SEPANJANG	14.14	16.00	1.8
064	PONOROGO-BITING	199.96	218.30	17.8
068	MADIUN-PONOROGO	178.00	196.80	18.4
068 K6	MADIUN-PONOROGO	1.00	8.00	7.0
068 K7	JLN. D.I PANJAITAN	2.00	3.60	1.6
070	TRENGGALEK - TULUNG AGUNG	154.80	186.10	32.4
071	NGANJUK-KEDIRI	0.60	31.00	30.0
071 K6	JLN. BANDAR NGALIM	1.00	1.52	0.5
071 K7	JLN. WAHID HASIM	2.00	3.60	1.6
071 K8	JLN.JAGUNG SUPRAPTO	1.00	1.72	0.7
071 K9	JLN.GT.SUBROTO	2.00	4.80	2.8
071 KA	JLN.NGAMPEL GAYAM	5.00	6.98	2.0
072	KERTOSONO-KEDIRI	95.51	123.00	27.1
072 K5	JLN. BRAWIJAYA	119.90	120.50	0.6
072 K6	JLN. P. SUDIRMAN	1.00	1.82	0.8
072 K7	JLN.LJ.SUNGKONO	2.00	3.07	1.1
072 K8	JLN. MAYOR BISMO	2.00	3.63	1.6
073	KEDIRI-NGANTRU	128.04	148.08	19.8
073 K4	JLN. DOHO	1.00	1.71	0.7
073 K5	JLN. URIP SOMOHARJO	1.71	2.31	0.6
073 K6	JLN.SSN SUHARMAJI	2.31	4.31	2.0
074	NGANTRU-T.AGUNG	148.08	154.80	7.2
075	TL.AGUNG - BLITAR	0.77	25.99	25.0

Costs are in million Rupiah, lengths are in km.

DAFTAR RUAS JALAN PROGRAM
PEMELIHARAAN RUTIN TH 1992/1993

Province: 28 - JATIM

Link Number	Link Name	Km Post		Length
		From	To	
001	NGAWI - MANTINGAN	182.00	217.45	35.0
004 K1	MADIUN-CARUBAN	0.00	3.80	3.8
018 K1	GEMMPOL - PASURUAN	1.00	5.50	4.5
020 K1	JLN. P. SUDIRMAN	94.76	100.77	6.0
023	PANURAKAN-SITUBONDO	188.00	194.50	6.4
030 K3	JLN. BOROBUDUR	2.00	6.05	4.0
030 K4	JLN. A.YANI	2.50	3.70	1.2
031	BULU-TUBAN	103.13	150.67	46.7
033	PADANGAN - BTS. JATENG	142.10	144.26	2.2
036	PADANGAN-BOJONEGORO	111.19	142.09	31.2
038	BOJONEGORO-BABAT	74.92	111.19	36.3
039 1	TEMANGKAR - PAKAH	80.00	91.20	10.9
050	GEDEK - MOJOKERTO	48.47	52.70	4.2
052	KRIAN-M.SARI	30.02	42.70	12.5
057	LEGUNDI - MLIRIP	28.00	45.80	18.3
058	LEGUNDI-DRIYOREJO	22.00	28.00	6.2
059	DRIYOREJO - WONOKROMO	17.48	22.00	4.4
060	KRIAN - LEGUNDI	0.17	3.10	2.8
061	TAMAN-SEPANJANG	14.14	16.00	1.8
064	PONOROGO-BITING	199.96	218.30	17.8
068	MADIUN-PONOROGO	178.00	196.80	18.4
068 K6	MADIUN-PONOROGO	1.00	8.00	7.0
068 K7	JLN. D.I PANJAITAN	2.00	3.60	1.6
070	TRENGGALEK - TULUNG AGUNG	154.80	186.10	32.4
071	NGANJUK-KEDIRI	0.60	31.00	30.0
071 K6	JLN. BANDAR NGALIM	1.00	1.52	0.5
071 K7	JLN. WAHID HASIM	2.00	3.60	1.6
071 K8	JLN. JAGUNG SUPRAPTO	1.00	1.72	0.7
071 K9	JLN. GT. SUBROTO	2.00	4.80	2.8
071 KA	JLN. NGAMPEL GAYAM	5.00	6.98	2.0
072	KERTOSONO-KEDIRI	95.51	123.00	27.1
072 K5	JLN. BRAWIJAYA	119.90	120.50	0.6
072 K6	JLN. P. SUDIRMAN	1.00	1.82	0.8
072 K7	JLN. LJ. SUNKONO	2.00	3.07	1.1
072 K8	JLN. MAYOR BISMO	2.00	3.63	1.6
073	KEDIRI-NGANTRU	128.04	148.08	19.8
073 K4	JLN. DOHO	1.00	1.71	0.7
073 K5	JLN. URIP SOMOHARJO	1.71	2.31	0.6
073 K6	JLN. SSN SUHARMAJI	2.31	4.31	2.0
074	NGANTRU-T. AGUNG	148.08	154.80	7.2
075	TL. AGUNG - BLITAR	0.77	25.99	25.0

Costs are in million Rupiah, lengths are in km.

DAFTAR RUAS JALAN PROGRAM
PEMELIHARAAN RUTIN TH 1992/1993

Province: 28 - JATIM

Link Number	Link Name	Km Post		Length
		From	To	
144	TORJUN-SAMPANG	73.32	80.67	7.3
146	PAMEKASAN-SUMENEP	112.00	165.42	52.8
155	SAMPANG-OMBEN	0.33	14.00	13.7
158	WIDANG - TEMANGKAR	72.02	75.90	3.9
165	SRONO - MUNCAR	0.00	10.00	10.2
201 K3	JLN.DINOYO	5.00	6.23	1.2
203 K3	JLN.KAPASAN	3.00	3.88	0.9
205 K3	JLN.JEMUR HANDAYANI	8.00	10.05	2.0
Total		897.6		

Costs are in million Rupiah, lengths are in km.

MASTER LIST OF ROUTINE MAINTENANCE ACTIVITIES

CATEGORY	SUB-CATEGORY	DEFECT	REPAIR METHOD	INTERVENTION LEVEL
100 PAVEMENT	110 SEALED	111 POTHOLE 112 CORRUGATION 113 RUTTING 114 DEPRESSION 115 SHOVLING 116 EDGE BREAK 117 ALLIGATOR CRACK 118 LINE CRACK 119 BLEEDING 120 SEALING	P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P2 SEALING P5 PATCHING P2 SEALING P2 SEALING P3 CRACK SEAL P4 CRACK FILL P1 SANDING P2 SEALING	ALL LOCATIONS > 50 MM DEEP ALL LOCATIONS < 50 MM DEEP ALL LOCATIONS WATER PONDS (SHALLOW DEFECT) < 30 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 30 MM ALL LOCATIONS WATER PONDS (SHALLOW DEFECT) < 30 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 30 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM UNSEALED SHOULDER > 100 MM FROM EDGE OF SEAL SEALED SHOULDER > 200 MM FROM EDGE OF SEAL SHOULDER TWO DIRECTIONAL CRACK > 2 MM WIDE < 10 % LINK TWO DIRECTIONAL CRACK < 2 MM WIDE < 10 % LINK IF > 10 % LINK EFFECTED NOTIFY ENGINEER ALL ONE DIRECTIONAL CRACK < 2 MM WIDE (HAIR CRACK) ALL ONE DIRECTIONAL CRACK < 2 MM WIDE BUT > 1 CRACK ALL ONE DIRECTIONAL CRACK > 2 MM WIDE CRACK ALL LOCATIONS PARTICULARLY ON CURVE / SLOPE / STOPPING ALL SMALL LOCAL AREAS < 20 % OF ROAD LINK LOCALIZED AREAS ONLY
100 PAVEMENT	130 UNSEALED	131 POTHOLE 132 CORRUGATION 133 RUTTING 134 DEPRESSION 135 SURFACE SCOUR	U1 PATCHING U2 LEVEL & GRD U2 LEVEL & GRD U3 REGRADING U2 LEVEL & GRD U3 REGRADING U1 PATCHING U2 LEVEL & GRD U3 REGRADING U1 PATCHING	ALL LOCATIONS DEPTH > BASE COURSE MATERIAL ALL LOCATIONS DEPTH < BASE COURSE MATERIAL DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 100 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE < 50 MM ALL LOCATIONS DEPTH < BASE COURSE MATERIAL ALL LOCATIONS DEPTH > BASE COURSE MATERIAL REINSTATE CROSS FALL WHEN GRADING ROAD
100 PAVEMENT	150 RIGID	151 OPEN JOINT 152 MISALIGNED JT. 153 SPALLING JOINT	K1 JOINT FILL K2 MUDJACKING K3 REPAIR JOINT	ALL LOCATIONS JOINT IS OPEN ALL LOCATIONS THERE IS A STEEP BETWEEN JOINT ALL LOCATIONS SPALLING CAN BE SEEN AT JOINT
200 SHOULDER	210 SEALED	210 POTHOLE 212 DEPRESSION 213 SHOVLING 214 ALLIGATOR CRACK 215 BLEEDING 216 STRIPPING	P6 LEVELLING P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P6 LEVELLING P5 PATCHING P2 SEALING P5 PATCHING P1 SANDING P2 SEALING	ALL LOCATIONS < 50 MM DEEP ALL LOCATIONS > 50 MM DEEP DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE 10 - 50 MM DEPRESSION BELOW 1.2 M ST. EDGE > 50 MM TWO DIRECTIONAL CRACK < 2 MM WIDE TWO DIRECTIONAL CRACK > 2 MM WIDE ALL LOCATIONS PARTICULARLY CURVE / SLOPE / STOPPING ALL LOCALIZED AREAS
200 SHOULDER	210 UNSEALED	231 LOCALIZED CRACK	U2 LEVEL & GRD U3 REGRADING U2 LEVEL & GRD	ALL LOCATIONS WHERE LOCALIZED CRACKS FORM ALL LOCATIONS CRACKS ARE EXTENSIVE FILL ALL DEPRESSION DAMAGING THE PAVEMENT
200 SHOULDER	250 EARTH	251 LOCALIZED CRACK	U2 LEVEL & GRD U3 REGRADING U3 REGRADING	ALL LOCATIONS WHERE LOCALIZED CRACKS FORM ALL LOCATIONS CRACKS ARE EXTENSIVE ALL LOCATIONS WHERE SURFACE IS LOOSE / DUSTY
300 SIDEWALK	310 SEALED 330 UNSEALED 350 BLOCK 370 CONCRETE 390 KERB	311 CRACK 331 POTHOLE / DEPRESSION 351 MISALIGNMENT 371 SPALLED 391 DAMAGE INLET 392 BLOCKED INLET	W1 SEALING W2 RECOMPACT W3 REPLACE BED W4 SURFACE PATCH W5 REPLACE W6 CLEAN INLET	ALL LOCATIONS WHERE LOCALIZED CRACKS FORM ALL LOCATIONS AGGREGATE BASE DAMAGED ALL LOCATIONS WHERE BLOCKS ARE NOT LEVEL ALL AREAS REINFORCEMENT EXPOSED ALL LOCATIONS DAMAGED BY TRAFFIC ALL LOCATIONS WHERE INLET IS BLOCKED

MASTER LIST OF ROUTINE MAINTENANCE ACTIVITIES

CATEGORY	SUB-CATEGORY	DEFECT	REPAIR METHOD	INTERVENTION LEVEL
400 DRAINAGE	410 UNLINED	411 SEDIMENTATION 412 DAMAGE TO DRAIN 413 VEGETATION	D1 CLEAN & GRADE D2 GRADEDRAIN D1 CLEAN & GRADE	ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION
	430 LINED	431 SEDIMENTATION 432 DAMAGE TO DRAIN	D3 CLEAN DRAIN D4 RECONSTRUCT	ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION
	450 UNDERGROUND	451 DAMAGE TO DRAIN 452 SEDIMENTATION	D5 REPAIR / REPLACE D3 CLEAN DRAIN	ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION
	470 CULVERT	471 BLOCKED 472 CULVERT DAMAGE 473 HEADWALL DAMAGE	D6 REPAIR JOINT D7 WALL, REPAIR	ALL LOCATIONS THERE IS LOSS OF SECTION ALL LOCATIONS THERE IS CONSTRUCT DAMAGE ALL LOCATIONS THERE IS DAMAGED HEADWALL
	490 CHANNEL	491 REMOVE DEBRIS 492 SEDIMENTATION 493 SCOUR	D8 CLEAR DEBRIS D9 REMOVE SAND D10 BUILD WALL	ALL LOCATIONS WHERE STREAM FLOW EFFECTED ALL LOCATIONS WHERE STREAM FLOW EFFECTED ALL LOCATIONS SCOUR CREATE TURBULENT FLOW
500 FURNITURE	510 KM. ERM POST	511 DAMAGED 512 MISSING POST 513 OBSTRUCTION	F1 POST REPAIR F2 REPLACE POST F3 REMOVE OBST	ALL LOCATIONS KM. POST IS BROKEN OR CRACKED ALL LOCATIONS KM. POST IS MISSING ALL LOCATIONS CAN'T BE SEEN FROM ROAD
	520 ROAD SIGNS	521 SIGN ALIGNMENT 522 MARKED SIGN 523 DAMAGED SIGN 524 MISSING SIGN 525 LOST / BENT POST	F4 STRAIGHTEN F5 CLEAN SIGN F6 SIGN REPAIR F2 REPLACE SIGN F2 REPLACE POST F7 STRAIGHTEN	ALL LOCATIONS CAN'T BE SEEN BY TRAFFIC ALL LOCATIONS IS NOT VISIBLE FROM 150 M ALL LOCATIONS SIGN IS DAMAGED ALL LOCATIONS SIGN IS MISSING ALL LOCATIONS SIGN POST IS MISSING ALL LOCATIONS SIGN POST IS BENT
	530 ROAD MARKS	531 MARKS FADING 532 INCORRECT MARK	F8 LINE MARKING F9 REMOVE MARKING	ALL LOCATIONS WHERE LINES CAN'T BE SEEN ALL LOCATIONS THERE IS REALIGNMENT ETC.
	540 ROAD KERBS	541 DAMAGED KERB 542 MARKED KERB	F10 REPLACE / REPAIR F5 CLEAN KERB	ALL LOCATIONS THERE IS TRAFFIC DAMAGE ALL LOCATIONS WHERE KERB IS DIRTY
600 BATTER	610 GRAVEL	611 EROSION 612 SCOURING	B1 DIVERT FLOW B2 FLATTEN SLOPE B1 DIVERT FLOW	ALL LOCATIONS TO STOP SHEET FLOW OF WATER ALL LOCATIONS WHERE HIGH SPEED FLOW EXISTS ALL LOCATIONS TO STOP SHEET FLOW OF WATER
	620 GROUT / ROCK	614 WATER SEEPAGE 621 CRACKS 622 SUBSIDENCE	B2 FLATTEN SLOPE B3 SUBSOIL DRAIN B4 CRACK REPAIR B5 CONST. FOOTING	ALL LOCATIONS WHERE HIGH SPEED FLOW EXISTS ALL LOCATIONS WATER TABLE IS HIGH UNSTABLE ALL LOCATIONS GROUTED ROCK IS BREAKING AWAY ALL LOCATIONS GROUTED ROCK HAS SUBSIDED
	630 GRASSHD 640 R2P / RAP	631 LONG GRASS 641 LOSS OF ROCK	B6 SLASH GRASS B7 DUMP ROCK	ALL LOCATIONS GRASS IS LONG & UNTIDY ALL LOCATIONS NEAR RIVER, EROSION MAY OCCUR
700 EMERGENCY	710 LANDSLIDE	711 ROAD BLOCKED	E1 FLATTEN SLOPE E2 SUBSOIL DRAIN E3 WIDEN CUT	ALL LOCATIONS LANDSLIDE OCCUR (STABILIZE) ALL LOCATIONS WATER TABLE IS HIGH UNSTABLE ALL LOCATIONS ROAD IS NARROW THROUGH CUT
	720 TRAFFIC DAMAGE	721 GENERAL	-- CLEAN UP	ASSESS ON SITE CONSULT AUTHORITIES BEFORE GOING NEAR DANGEROUS GOODS OR CHEMICALS
	730 BASE FAILURE OTHER	731 GENERAL	-- REHABILITATE	ASSESS ON SITE CONSULT ENGINEER
800 STRUCTURE	810 BRIDGE	811 DECK SILTING 812 FADED RAILING 813 APPROACH FALL	S.1 SWEEP DECK S.2 PAINT RAIL S.3 LEVELLING	ALL LOCATIONS SILT IS BLOCKING DRAINAGE ALL LOCATIONS PAINT IS CRACKED OR FADED ALL LOCATIONS TRAFFIC CAN DAMAGE STRUCTURE
	820 CULVERT > 3M	821 DECK SILTING 822 FADED RAILING 823 APPROACH FALL	S.1 SWEEP DECK S.2 PAINT RAIL S.3 LEVELLING	ALL LOCATIONS SILT IS BLOCKING DRAINAGE ALL LOCATIONS PAINT IS CRACKED OR FADED ALL LOCATIONS TRAFFIC CAN DAMAGE STRUCTURE
	830 OTHER	831 832 833		

Road Maintenance Improvement Project (IP-382)

Printed on 1992-12-21

No.	DESCRIPTION	QTY	MAKE	MODEL or CLASS	Contract	Supplier	Contract	Equivalent	Disbursement	Arrival Date	Arrival Date
21.	Dump Truck 3.5 ton	1 lot	Isuzu	Sapre Parts	36/CTRB/LN/92 24-06-92	PT. Mandala Sina Tirta	Yen	45,083,470			
22.	Vibration Plate Tamper	1 lot	Barata	Sapre Parts	37/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. Barata Indonesi	Rp	22,885,364			
23.	Vibration Rammer	1 lot	Taiyoku	Sapre Parts	38/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. Michida Prima	Yen	511,022			
24.	Concrete Cutter	1 lot	Taiyoku	Sapre Parts	38/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. Michida Prima	Yen	3,853,824			
25.	Hand-Guided Vib Roller 0.5 ton	1 lot	Nippon Bomag	Sapre Parts	39/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. United Tractore	Yen	11,827,212			
26.	Grass Cutter	1 lot	Kaaz	Sapre Parts	40/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. Satamlon Corp.	Yen	2,243,257			
27.	Air Compressor 125 CFM with Breaker	1 lot	Atlas Copco	Sapre Parts	41/CTRB/LN/92 30-06-92	PT. Airindo Sakti	US\$	8,258,025			
28.	Dump Truck 2.5 ton	1 lot	Daibatsu	Sapre Parts	43/CTRB/LN/92 20-08-92	PT. Tunas Mobilindo Parama	Rp	12,658,208			
29.	Flat Bed Truck 3.5 t with Crane 3.0 t	1 lot	Isuzu	Sapre Parts	44/CTRB/LN/92 20-08-92	PT. Gapura Intra Motor	Yen	44,968,770			
30.	Asphalt Kettle	1 lot	PT. DWIKORA H M	Sapre Parts	45/CTRB/LN/92 26-08-92	PT. Dwikora Heavy Machinery	Rp	41,983,196			
	Asphalt Sprayer	1 lot		Sapre Parts			Rp	31,250,828			
	Concrete Mixer 0.25 m3	1 lot		Sapre Parts			Rp	57,874,301			
31.	Motor Grader	1 lot	Mitsubishi	Sapre Parts	46/CTRB/LN/92 26-08-92	Tomen Corp.	Yen	11,882,828			
32.	Pick-up Truck 0.75 t	1 lot	Isuzu	Sapre Parts	47/CTRB/LN/92 26-08-92	PT. Astra International	Rp	28,344,855			
33.	Vibration Roller 2 t (DF 4 t)	1 lot	Casa Vibromax	Sapre Parts	59/CTRB/LN/92 03-10-92	PT. Insi Pura Kalimantan	DM	50,510			
34.	Road Marking Equipment	1 lot	S & S	Sapre Parts	ICTRB/LN/92 -92	PT. Bina Banga Utama					



HUTAMA PRIMA J.O adalah produsen aspal emulsi. Dari hasil riset dan pengembangannya menghasilkan bermacam-macam aplikasi Aspal emulsi lebih dari sekedar binder, juga merupakan kunci dalam pemeliharaan dan pembuatan jalan. HUTAMA PRIMA J.O dengan teknologi aspal emulsinya memberikan alternatif dalam menunjang pembangunan yang sedang dilaksanakan pemerintah.

JENIS ASPAL EMULSI

AE – 60R:

Adalah aspal emulsi tipe kationik rapid setting (CRS-1). Aplikasi pada : Chip Seal, Multiple Surface Treatment, Sand Seal dan Tack Coat.

AE – 63R:

Adalah aspal emulsi tipe kationik rapid setting (CRS-1). Aplikasi pada : Chip Seal, Multiple Surface Treatment, Sand Seal dan Tack Coat.

AE – 65R:

Adalah aspal emulsi tipe kationik rapid setting (CRS-2). Aplikasi pada : Chip Seal, Multiple Surface Treatment, Sand Seal dan Tack Coat.

AE – 69R:

Adalah aspal emulsi tipe kationik rapid setting (CRS-2), kadar aspal tinggi. Aplikasi pada Chip Seal, Multiple Surface Treatment, Sand Seal dan Tack Coat. Karena kental dianjurkan dipanaskan sampai 60° c sebelum dicampurkan

AE – 70M1:

Adalah aspal emulsi tipe kationik medium setting (CMS-2). Aplikasi pada Overlay dan patching dengan gradasi agregat terbuka OGEM (Open Graded Emulsion Mix) kualitas baik.

AE – 70M2:

Adalah aspal emulsi tipe kationik medium setting (CMS-2). Aplikasi pada Overlay dan patching dengan gradasi agregat terbuka OGEM memiliki kemampuan Coating dan Adhesi lebih baik pada agregat yang kurang baik.

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.A3 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202
Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



INFORMASI TEKNIK

AE - 61S:

Adalah aspal emulsi tipe kationik slow Setting (CSS-1). Aplikasi pada Slury Seal, Sand Mix, DGEM (Dense Graded Mix), Tack Coat, Prime Coat dan Fog Seal.

AE - 63S:

Adalah aspal emulsi tipe kationik slow setting (CSS-1). Aplikasi pada Slury Seal, Sand Mix, DGEM (Dense - Graded Mix), Tack Coat, Prime Coat dan Fog Seal, memiliki kandungan binder tinggi.

NEOSAN - D:

Adalah aspal emulsi Polimer QS/QT Slury Seal, yang memiliki kemampuan elastisitas kohesi, adhesi dan stabilitas baik. Aplikasi pada MACROSEAL (Micro Asphalt Concrete) dan sangat sesuai digunakan pada siang hari.

NEOSAN - N:

Adalah aspal emulsi Polimer QS/QT Slury Seal, yang memiliki kemampuan elastisitas kohesi, adhesi dan stabilitas baik. Aplikasi pada MACROSEAL (Micro Asphalt Concrete), dan sangat sesuai digunakan pada malam hari.

NEOSAN - F:

Adalah aspal emulsi Polimer QS/QT Slury Seal, yang memiliki kemampuan elastisitas kohesi, adhesi dan stabilitas baik. Aplikasi pada FIBROMAC (Flexible, Crack-Resistant, Micro Asphalt Concrete), yaitu Polimer QS/QT Slury Seal ditambah Fiber.

ADDITIVE

Adalah bahan yang mampu mengontrol setting, sehingga memberikan cukup waktu proses pencampuran dan penebaran serta menjamin segera open trafik.

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.A3 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202
Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



INFORMASI TEKNIK

Produk	AE - 69 R	
Aplikasi	Aspal emulsi kationik rapid seting (CRS - 2) dapat digunakan pada Chip Seal, Multiple Surface Treatment, Sand Seal dan Tack Coat.	
Dosis	Tergantung dari jenis gradasi agregat, dianjurkan pada masing-masing penggunaan Chip Seal 0,4 - 2,0% (w/w), Multiple Surface Treatment 0,7 - 2,3% (w/w), Sand Seal 0,4 - 0,9 l/m ² dan Tack Coat 0,2 - 0,7 l/m ² (Air : AE - 69R = 1 : 1).	
Komposisi	AE - 69R terdiri dari aspal, emulsifier, pelarut, acid dan air.	
Data Analisis	<p> Viscositas, 50°C, det 80 Berat - jenis g/ml 1,02 Stabilitas penyimpanan, 24 jam, % 0,05 Titik lembek, °C 46 Analisis saringan, % 0,04 Sisa penyulingan, % 69 Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det 160 Daktilitas, 25°C, 5 cm/rnen.,cm 140 Kelarutan, % 99 </p> <p>Catatan : Nilai-nilai di atas adalah rata-rata dengan variasi minor.</p>	
Penyimpanan	Disimpan dalam tempat yang tertutup.	
Kemasan	AE - 69R dapat dikirim dalam kemasan drum 200 kg atau dalam bentuk curah.	
Anjuran	Sebaiknya jangan disimpan dalam kondisi diam (tanpa pengocokan) lebih dari 6 (enam) bulan.	
	AE - 69R berhubung kental maka sebelum pencampuran sebaiknya dipanaskan sampai 60°C.	

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.43 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202

Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



INFORMASI TEKNIK

Produk	AE – 70 M1																			
Aplikasi	Aspal emulsi jenis kationik medium seting dapat dicampur langsung dengan agregat tanpa pemanasan. Untuk overlay atau patching pada agregat gradasi terbuka (OGEM). AE – 70 M1 dalam penggunaan untuk OGEM dianjurkan menggunakan kualitas agregat yang baik.																			
Dosis	Tergantung dari jenis gradasi, dianjurkan penggunaan antara 4 – 7,5% (w/w) terhadap berat agregat.																			
Komposisi	AE – 70 M1 terdiri dari aspal, emulsifier, pelarut, acid dan air.																			
Data Analisis	<table><tr><td>Viscositas, 50°C, det</td><td>53</td></tr><tr><td>Berat – jenis g/ml</td><td>1,02</td></tr><tr><td>Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %</td><td>0,05</td></tr><tr><td>Titik lembek, °c</td><td>46</td></tr><tr><td>Analisis saringan, %</td><td>0,07</td></tr><tr><td>Sisa penyulingan, %</td><td>68</td></tr><tr><td>Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det</td><td>160</td></tr><tr><td>Daktilitas, 25°C, 5 cm/men.,cm</td><td>140</td></tr><tr><td>Kelarulan, %</td><td>99</td></tr></table> Catatan : Nilai-nilai di atas adalah rata-rata dengan variasi minor.		Viscositas, 50°C, det	53	Berat – jenis g/ml	1,02	Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %	0,05	Titik lembek, °c	46	Analisis saringan, %	0,07	Sisa penyulingan, %	68	Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det	160	Daktilitas, 25°C, 5 cm/men.,cm	140	Kelarulan, %	99
Viscositas, 50°C, det	53																			
Berat – jenis g/ml	1,02																			
Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %	0,05																			
Titik lembek, °c	46																			
Analisis saringan, %	0,07																			
Sisa penyulingan, %	68																			
Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det	160																			
Daktilitas, 25°C, 5 cm/men.,cm	140																			
Kelarulan, %	99																			
Penyimpanan	Disimpan dalam tempat yang tertutup.																			
Kemasan	AE – 70 M1 dikirim dalam kemasan drum 200 kg atau dalam bentuk curah.																			
Anjuran	Sebaiknya jangan disimpan dalam kondisi diam (tanpa pengocokan) lebih dari 6 (enam) bulan.																			

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.A3 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202

Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



INFORMASI TEKNIK

Produk	AE – 61S																			
Aplikasi	Aspal emulsi jenis kationik slow setting digunakan untuk Slury Seal, Sand Mix, Dense Graded Mix (DGEM), Tack Coat, Prime Coat dan Fog Seal.																			
Dosis	Tergantung dari jenis gradasi agregat dan permukaan base, dianjurkan pada masing-masing penggunaan Slury Seal 10 – 20% (w/w) sand Mix 7 – 15% (w/w), DGEM 4 – 9% (w/w), Tack Coat 0,25 – 0,75 L/m ² (campuran air : AE-61S = 1 : 1), Prime Coat 0,45 – 1,35L/m ² dan Fog Seal 0,45 – 0,75 L/m ²																			
Komposisi	AE – 61S terdiri dari aspal, emulsifier, pelarut, acid dan air.																			
Data Analisis	<table><tr><td>Viscositas, 50°C, det</td><td>60</td></tr><tr><td>Berat jenis g/ml</td><td>1,02</td></tr><tr><td>Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %</td><td>0,05</td></tr><tr><td>Titik lembek, °C</td><td>46</td></tr><tr><td>Analisis saringan, %</td><td>0,04</td></tr><tr><td>Sisa penyulingan, %</td><td>60</td></tr><tr><td>Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det</td><td>140</td></tr><tr><td>Daktalitas, 25°C, 5 cm/men.,cm</td><td>140</td></tr><tr><td>Kelarutan, %</td><td>99</td></tr></table> <p>Catatan : Nilai-nilai di atas adalah rata-rata dengan variasi minor.</p>		Viscositas, 50°C, det	60	Berat jenis g/ml	1,02	Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %	0,05	Titik lembek, °C	46	Analisis saringan, %	0,04	Sisa penyulingan, %	60	Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det	140	Daktalitas, 25°C, 5 cm/men.,cm	140	Kelarutan, %	99
Viscositas, 50°C, det	60																			
Berat jenis g/ml	1,02																			
Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %	0,05																			
Titik lembek, °C	46																			
Analisis saringan, %	0,04																			
Sisa penyulingan, %	60																			
Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det	140																			
Daktalitas, 25°C, 5 cm/men.,cm	140																			
Kelarutan, %	99																			
Penyimpanan	Disimpan dalam tempat yang tertutup.																			
Kemasan	AE – 61S dapat dikirim dalam kemasan drum 200kg atau dalam bentuk curah.																			
Anjuran	Sebaiknya jangan disimpan dalam kondisi diam (tanpa pengocokan) lebih dari 6 (enam) bulan.																			

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.A3 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202
 Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



INFORMASI TEKNIK

Produk

AE - 63S

Aplikasi

Aspal emulsi jenis kationik slow setting (CSS-1), digunakan untuk Slury Seal, Sand Mix, Tack Coat, Prime Coat, Fog Seal, Dense Graded Mix (DGEM), dan Crack Filler.

Dosis

Tergantung dari jenis gradasi agregat dan permukaan base. Dianjurkan pada masing-masing penggunaan Slury Seal 10 - 20% (w/w), sand Mix 7 - 15% (w/w), DGEM 4 - 9% (w/w), Tack Coat 0,2 - 0,75 L/m² (campuran air : AE-63S = 1 : 1), Prime Coat 0,4 - 1,35L/m² dan Fog Seal 0,4 - 0,75 L/m²

Komposisi

AE - 63S terdiri dari aspal, emulsifier, pelarut, acid dan air.

Data Analisis

Viscositas, 50°C, det	60
Beral - jenis g/ml	1,02
Stabilitas penyimpanan, 24 jam, %	0,05
Titik lembek, °C	46
Analisis saringan, %	0,04
Sisa penyulingan, %	63
Penetrasi residu, 25°C, 100g, 5 det	140
Daktilitas, 25°C, 5 cm/men.,cm	140
Kelarutan, %	99

Catatan : Nilai-nilai di atas adalah rata-rata dengan variasi minor.

Penyimpanan

AE - 63S Disimpan dalam tempat yang tertutup.

Kemasan

AE - 63S dapat dikirim dalam kemasan drum 200kg atau dalam bentuk curah.

Anjuran

Sebaiknya jangan disimpan dalam kondisi diam (tanpa pengocokan) lebih dari 6 (enam) bulan.

HUTAMA PRIMA, JO

Office, Jl. Metro Duta Niaga Blok IIB.A3 Pondok Indah JAKARTA IND. Pn. 021-7505201 Fax. 021-7505202
Factory Plant, Jl. MT. Haryono KAWASAN INDUSTRI CILACAP, JAWA TENGAH Pn. 0282-23166 Fax. 0282-23103



SIFAT-SIFAT ASPAL EMULSI	STANDART ASTM	Viscositas 25°C, detik	Viscositas 50°C, detik	Titik lembek	Sisa penyulingan	APLIKASI										
						Chip Seal	Multiple Surface Treatment	Sand Seal	Tack Coat	Open Graded Emulsion Mixes (OGEM)	Slury Seal	Sand Mix	Prime Coat	Fog Seal	Plimer QS/QT Slury Seal	Polimer Fiber QS/QT Slury Seal
AE - 60R	CRS-1	-	60	46	60	X	X	X	X ^a							
AE - 63R	CRS-1	-	65	46	63	X	X	X	X ^a							
AE - 65R	CRS-2	-	70	46	65	X	X	X	X ^a							
AE - 69R	CRS-2	-	80	46	69	X ^h	X ^h	X ^h	X ^a	X ^h						
AE - 70M1	CMS-2	-	53	46	68				X ^a	X						
AE - 70M2	CMS-2	-	53	46	68				X ^a							
AE - 61S	CSS-1	-	60	46	61				X ^c		X	X	X	X ^a		
AE - 63S	CSS-1	-	-	46	63				X ^a		X	X	X	X ^a		
NEOSAN-D	QT/QS	80	-	70	65										X	
NEOSAN-N	QT/QS	80	-	70	65										X	
NEOSAN-F	QT/QS	60	-	70	65										X	X
X : Pemakaian langsung																

X : Pemakaian langsung

X^a : Pemakaian dicampur air

X^h : Perlu pemanasan sampai $\pm 60^{\circ}\text{C}$.